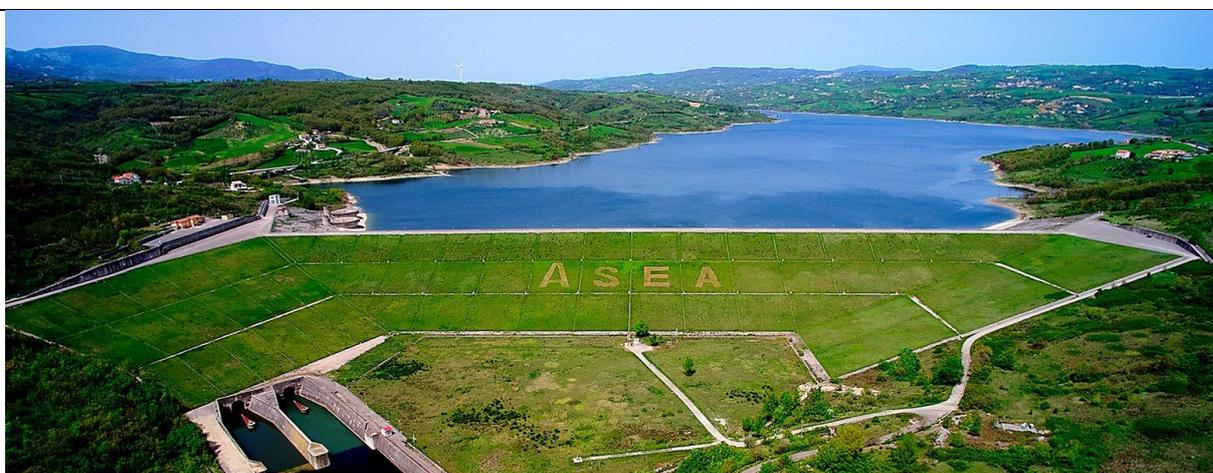
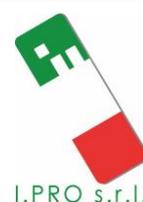


Rivalutazione sismica dello sbarramento di Campolattaro, delle relative opere complementari e accessorie e del versante in dx in corrispondenza della spalla dello sbarramento



IMPIANTO DI RITENUTA DI CAMPOLATTARO



TITOLO

NOTE ILLUSTRATIVE CARTA INVENTARIO FRANE

CODICE OPERA

C771

CODICE ELABORATO

R019

REVISIONE	DATA	NOTE
A	06/04/2022	Prima emissione

Contratto: C.I.G.:8312595A64 CUP: E44G18000040001

Oggetto: **Impianto di ritenuta di Campolattaro – Servizi di ingegneria**

Cliente: **ASEA Agenzia Sannita Energia Ambientale**

Rappresentante: R.U.P. geom. Nazzareno Chiusolo

RTI: STUDIO SPERI SOCIETÀ DI INGEGNERIA S.r.l. (Mandataria)

STUDIO KR E ASSOCIATI S.r.l. (Mandante)

ITALIANA PROGETTI I.PRO S.r.l. (Mandante)

RTI PM: Gianluca Gatto

RTI Staff: Carla Becchimanzi, Vincenzo Giorgio Caputo, Marzia Cavallaro, Edoardo Costantini, Alessandro Ferrera, Roberto Guerrera, Valentina Saravo, Alessandro Scherino, Chiara Tersigni, Fabio Oliva, Matteo Ferrarotti

Storia del documento

Revisione	Data	Redatto	Verificato	Approvato	Note
A	06/04/2022	Chiara Tersigni	Fabio Oliva	Giorgio Lupoi	Prima emissione

STUDIO SPERI SOCIETÀ DI INGEGNERIA S.r.l., STUDIO KR E ASSOCIATI S.r.l. e ITALIANA PROGETTI I.PRO S.r.l. non si assumono alcuna responsabilità per l'utilizzo da parte di terzi di risultati o metodi presentati in questo rapporto.

Le Società sottolineano inoltre che varie sezioni di questo rapporto si basano su dati forniti da o provenienti da fonti di terze parti. STUDIO SPERI SOCIETÀ DI INGEGNERIA S.r.l., STUDIO KR E ASSOCIATI S.r.l. e ITALIANA PROGETTI I.PRO S.r.l. non si assumono alcuna responsabilità per perdite o danni subiti dal cliente o da terzi a causa di errori o inesattezze in tali dati da terze parti

INDICE

1. INTRODUZIONE.....	4
2. METODOLOGIA DI LAVORO	6
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	9
4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DI SITO.....	12
4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	12
4.2 FORMAZIONI GEOLOGICHE COSTITUTIVE LE SPONDE	21
4.3 PENDENZE DI VERSANTE E CONDIZIONI D'USO DEL SUOLO.....	24
4.3.1 <i>Pendenze di versante.....</i>	<i>24</i>
4.3.2 <i>Usò del suolo</i>	<i>28</i>
4.4 EVIDENZE DI CAMPAGNA	30
5. DATABASE DELLA CARTA INVENTARIO FRANE	44
5.1 ELENCO E CATALOGAZIONE DELLE FRANE CENSITE	44
5.2 ANALISI MULTI-TEMPORALE ORTOFOTO, IMMAGINI SATELLITARI, DATI LIDAR E PS, MONITORAGGIO	54
5.2.1 <i>Analisi multi-temporale di ortofoto.....</i>	<i>54</i>
5.2.2 <i>Analisi interferometrica Persistent Scatterer</i>	<i>57</i>
5.2.3 <i>Analisi dati LiDAR</i>	<i>58</i>
5.3 DATI DI MONITORAGGIO	60
5.3.1 <i>Elaborazione delle misure inclinometriche.....</i>	<i>62</i>
5.3.2 <i>Elaborazione conclusive sulle verifiche piezometriche.....</i>	<i>63</i>
6. ANALISI E VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO	66
6.1 VERIFICA CINEMATICA.....	66
6.2 VALUTAZIONE DEI RISCHI PER LE OPERE DI SBARRAMENTO	67
BIBLIOGRAFIA	69
ALLEGATI.....	76
ELENCO ALLEGATI	77
ALLEGATO 1 – TABELLA RIEPILOGATIVA DATABASE FRANE INVASO DI CAMPOLATTARO	78

1. INTRODUZIONE

Il presente documento “**Note Illustrative**” ed i correlati elaborati grafici “**Carta Inventario Frane con elementi di geomorfologia**” e “**Carte Tematiche di Analisi**” dell’invaso di Campolattaro costituiscono parte integrante degli studi geologici, geomorfologici e di fagliazione superficiale prodotti dall’ATI nell’ambito della Verifica Sismica della diga di Campolattaro.

In particolare, la documentazione prodotta risponde alle richieste formulate dal capitolo VI.4 del documento “Istruzioni per l’applicazione della NTD14 e NTC18” (06-2019 rev.1) con particolare riguardo alla valutazione preliminare del rischio, di carattere qualitativo, riguardante i seguenti aspetti:

- onde impulsive nel serbatoio, generate da frane in grado di poter impattare l’invaso e potenzialmente pericolose per volume e velocità di impatto, anche in presenza di sisma;
- frane in grado di raggiungere lo specchio d’invaso potenzialmente pericolose per la funzionalità degli scarichi profondi.

La metodologia adottata per lo sviluppo dello studio e per la redazione degli elaborati è descritta nel Capitolo 2, “**Metodologia di Lavoro**”.

La Nota Illustrativa è articolata nei seguenti capitoli:

- **inquadramento geografico** dell’invaso e individuazione della cosiddetta “Area di Studio” ai fini della formazione dell’inventario e della valutazione del rischio;
- **caratteristiche geologiche e geomorfologiche** delle sponde con particolare riferimento a:
 - assetto e proprietà delle formazioni costitutive le sponde;
 - andamento delle pendenze di versante e condizioni d’uso del suolo;
 - evidenze di sito;
- formazione del **database della Carta Inventario Frane**:
 - elenco delle frane censite presso Fonti Ufficiali;
 - analisi multitemporale su aereofotogrammetria, foto satellitari, dati LiDAR, dati PS;
 - dati di monitoraggio;
- analisi e **valutazione preliminare del rischio**:
 - schede di valutazione.

Il documento metodologico riporta in sitografia e bibliografia tutti i riferimenti delle fonti utilizzate per il presente lavoro anche se non esplicitamente citati all'intero del testo.

2. METODOLOGIA DI LAVORO

In Figura 2.1 si riporta il diagramma di flusso semplificato per la realizzazione della Carta Inventario Frane e dei documenti ad essa connessi.

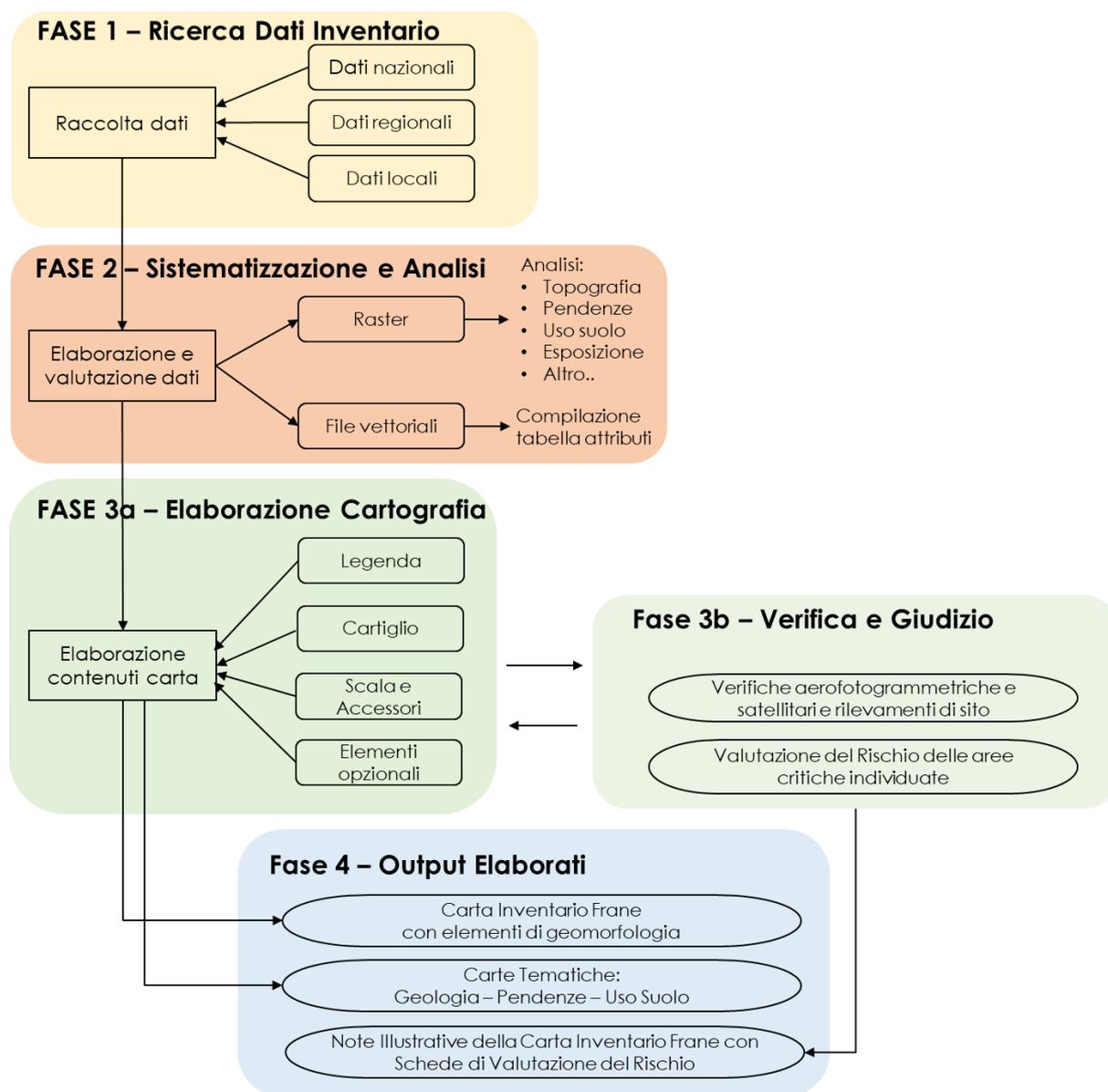


Figura 2.1 Diagramma di flusso semplificato per la redazione della Carta Inventario Frane, delle Carte Tematiche di Analisi e delle Note Illustrative della Carta Inventario Frane, con annessa la Valutazione del Rischio

La valutazione geologica e geomorfologica sulla stabilità delle sponde del bacino sviluppata da ATI è stata basata per ogni invaso sui seguenti elementi:

- 1) raccolta, catalogazione e analisi critica delle informazioni provenienti dagli organi cartografici ufficiali (es. CARG, IFFI, OPAC-ISPRA, PAI, Progetto AVI, Progetto SCAL, Cartografia Geologica e Geomorfologica regionale, ecc.);
- 2) analisi dello stato dei principali fattori territoriali nell'area di studio che possono contribuire a governare la stabilità di versante con redazione di carte tematiche quali:
 - a) Carta geologica;
 - b) Carta delle pendenze;
 - c) Carta dell'uso del suolo;
- 3) interpretazione di immagini dell'area di studio mirate alla rilevazione di fenomeni evolutivi di versante sull'area di studio su base:
 - a) ortofoto e immagini satellitari in generale (analisi multi-temporale);
 - b) rilievi LiDAR;
 - c) rilievi differenziali satellitari interferometrici tramite PS;
- 4) sopralluoghi e rilievi geologici di campagna mirati alla raccolta delle evidenze attuali e alla valutazione delle informazioni provenienti dagli organi cartografici ufficiali.

Lo studio e l'interpretazione di tutti gli elementi trova la sua sintesi nei seguenti prodotti:

- l'elaborato cartografico **Carta inventario delle Frane** a scala di dettaglio (1:20'000) con la mappatura delle singole aree di frana inventariate e classificate posizionate su una base cartografica costituita dalla sovrapposizione di DTM e CTR, **con elementi geomorfologici e tettonici di interesse** ai fini della valutazione del Rischio di frana;
- gli elaborati cartografici tematici di analisi dell'area di studio a scala 1:25'000: **geologia, pendenze, uso suolo**;
- popolamento del **GeoDatabase GIS Frane** con definizione di attributi identificativi della classificazione di ogni elemento frana inventariato per tipologia, dinamica, dimensioni e stato di attività.

Oltre agli elaborati citati lo studio eseguito riporta per ogni invaso i risultati della valutazione preliminare del rischio di cui al p.to C.10 del NTD 2014, qualitativa, indicando le eventuali aree sulle quali si ritiene necessario un successivo approfondimento (valutazione di primo livello).

L'elaborato cardine alla base dell'intero processo è costituito dalla "*Carta Inventario Frane con elementi di geomorfologia*". In esso confluiscono e trovano sintesi le informazioni sulle potenziali instabilità che caratterizzano le sponde dell'invaso in corso di studio e che possono comportare rischi per le opere di sbarramento e di scarico.

La redazione di tale carta passa attraverso numerosi procedimenti. In primo luogo, si effettua una ricerca dei dati disponibili per la zona che si vuole attenzionare, passando in rassegna cartografie e documenti in genere riferibili a un livello variabile dalla scala nazionale a quella regionale e locale (quest'ultimo è il caso di quanto contenuto, ad esempio, nei piani regolatori comunali e negli studi di microzonazione sismica). Tali dati si dividono in quelli di tipo spaziale, gestibili attraverso software GIS, e quelli di carattere descrittivo, utili per approfondire gli aspetti geologico-geomorfologici e quelli legati alla stabilità dei versanti dell'area. Tutte le informazioni di tipo spaziale reperite su un sito d'interesse sono trasferite in un progetto in ambiente GIS, opportunamente georeferenziate, suddivise in generale tra dati di base (es. CTR e DTM), catasti frane (es. IFFI) e altri dati utili (es. Uso suolo e PS). Successivamente, si analizzano e si aggiornano tramite GIS le informazioni disponibili in merito alle frane censite e agli elementi geomorfologici dell'area, attraverso l'ausilio e la combinazione dei dati di base e degli altri dati utili (es. LiDAR, ortofoto, ecc.), nonché tramite operazioni di *geoprocessing*. Queste ultime, in particolare, da un lato aiutano nell'interpretazione delle forme del rilievo, dall'altro consentono di generare strati informativi topografici atti a migliorare la resa e la rappresentazione grafica. Quest'ultima fase è propedeutica, infine, a predisporre il rilevamento di campagna, volto a validare e/o modificare quanto già predisposto in ambiente GIS attraverso uno studio "da remoto" dell'area di interesse. Tale rilevamento, in effetti, si concentra nelle zone di maggior interesse in termini di valutazione del rischio e il suo grado di approfondimento è funzione della complessità dell'area dal punto di vista della stabilità dei versanti, nonché del grado di conoscenza acquisito sul sito mediante le fasi sopracitate.

Dal punto di vista tecnologico, nell'ambito del presente lavoro si è perseguito il concetto di "open source", che, insieme a quello di "open data", è fortemente incentivato in ambito internazionale dalla fine degli anni '90 e in Italia da almeno un decennio (si faccia riferimento, ad esempio, alla Legge n. 221 del 2012). Tra i principi di "open data" si annoverano la disponibilità e l'accesso, la possibilità di riutilizzo e redistribuzione e la partecipazione universale, che ben si sposano col concetto di "formato aperto", ossia un formato di file la cui struttura è definita seguendo uno standard, sorvegliato e pubblicato da un ente esperto non commerciale, e che offre la garanzia di essere letto correttamente da una serie di software diversi o utilizzato per trasmettere informazioni fra loro (<http://opendatahandbook.org/guide/it/>).

Trattando il presente incarico di dati geografici, che includono cioè informazioni di localizzazione, si è scelto di gestirli tramite un programma GIS (*Geographical Information System* - Sistemi Informativi Geografici), ovvero qualsiasi sistema informatico creato per leggere, rappresentare, analizzare e manipolare i dati geografici. Perseguendo, per l'appunto, il concetto di "Formato Aperto", si è scelto di realizzare progetti in tale formato, tramite un programma GIS di tipo open source, ovvero QGIS (<https://www.qgis.org/it/site/>, Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 licence).

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'invaso di Campolattaro - ubicato nella Provincia di Benevento (BN) a quota di massima regolazione di 377.25 m s.l.m. - è sotteso da una **diga in materiali sciolti del tipo zonato, di altezza massima pari a 63,30 m, con nucleo centrale di tenuta in materiale a grana fine a permeabilità controllata e da due fianchi in materiali alluvionali a grana grossa.**

Lo sbarramento determina la formazione di un lago artificiale con **volume di invaso di 156 milioni di m³.**

Le coordinate geografiche del sito in WGS-84 sono:

LATITUDINE, **41.278°**

LONGITUDINE, **14.754°**

Di seguito si riporta la vista aerea dell'invaso unitamente ad alcune fotografie.



Figura 3.1 Vista aerea dello sbarramento



Figura 3.2 Foto dell'invaso scattata da E a NW



Figura 3.3 Foto dell'invaso scattata da SW a NE



Figura 3.4 Foto dell'invaso scattata da NW a E

4. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DI SITO

4.1 Inquadramento geologico generale

L'area di interesse è situata nel settore settentrionale (campano-molisano) del *fold-and-thrust belt* dell'Appennino Meridionale.

La catena dell'Appennino Meridionale si estende dal Sud dell'Abruzzo sino alle catene della Sicilia e dei Marghrebidi alle quali è collegata attraverso il segmento dell'Arco Calabro – Peloritano. Nell'area di interesse (Abruzzo, Molise, Campania – Calabria) la catena è orientata circa NE – SO. In questa regione si distinguono quattro domini tettonici di primo ordine, di seguito descritti da Ovest verso Est (Patacca et alii, 1990):

1. Il Bacino Tirrenico, costituito da crosta oceanica e da crosta continentale assottigliata. La formazione del bacino è iniziata a partire dal Tortoniano a seguito della subduzione della crosta oceanica del bacino Ionico al di sotto dell'Arco Calabro – Peloritano in formazione e della contemporanea formazione della catena a *thrust* NE-vergenti che si stava formando a E. Complessivamente il dominio tirrenico è interpretabile come un bacino estensionale di retro-arco;
2. La catena dell'Appennino Meridionale s.s. estesa lungo il tratto campano-calabrese della costa tirrenica. Questo dominio tettonico è formato da un “duplex” di falde carbonatiche, classicamente attribuite alla Piattaforma Apula Interna (Mostardini & Merlini, 1986) al di sopra delle quali sono sovrascorse, durante il Terziario, una serie di falde alloctone formate da unità bacinali e di piattaforma. Le unità carbonatiche sepolte facenti parte del “duplex” sono principalmente costituite da facies di piattaforma e subordinate facies di acque profonde; localmente sono presenti successioni terrigene plioceniche in contatto stratigrafico con le sottostanti unità carbonatiche;
3. Il bacino di avampaese dell'Appennino Meridionale, sviluppatosi nel corso del Plio-Pleistocene al fronte del sistema dei thrust della catena (Patacca & Scandone, 2007);
4. L'avampaese adriatico-apulo principalmente costituito da una spessa coltre di sedimenti carbonatici e terrigeni di età Paleozoica al di sopra dei quali si trovano in successione le evaporiti triassiche e i sedimenti carbonatici di piattaforma mesozoico-terziari. Alcuni autori (bibliografia) hanno ipotizzato la presenza di un basamento cristallino Pre-Cambriano al di sotto della successione sedimentaria.

Le litologie affioranti nell'area oggetto di studio sono comunemente attribuite all'Unità del Sannio s.l. facente parte del dominio tettonico dell'Appennino Meridionale s.s. (Figura 4.1).

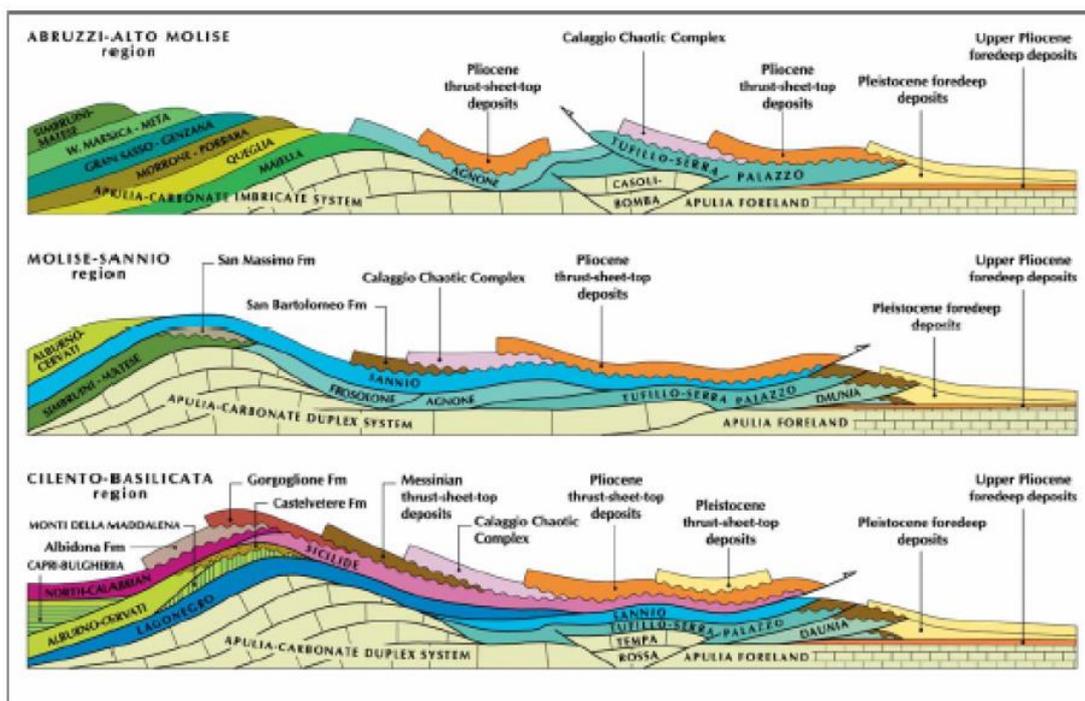


Figura 4.1 Rappresentazione schematica dei rapporti strutturali fra le varie unità tettoniche costituenti il dominio della catena dell'Appennino Meridionale (Patacca & Scandone, 2007). Il profilo di interesse è il secondo, nel quale si vedono le unità del Sannio sovrascorse al di sopra del sistema a "duplex" dei carbonati del dominio apulo

La documentazione cartografica esistente relativa all'area d'interesse risulta limitata al Foglio Geologico 173 "Benevento" della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100'000 al Foglio Geologico 419 "San Giorgio La Molara" della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 50'000 e alla "Carta geologica del Sannio e Regioni Limitrofe" di Sartori et alii (2003) in scala 1: 100'000 redatta sulla base dei dati originali di Selli.

Il Foglio 173 "Benevento" della Carta Geologica d'Italia, in scala 1: 100'000 è stato pubblicato nel 1975, a cura di Bergomi G., Manfredini M. e Martelli G. (Figura 4.2).

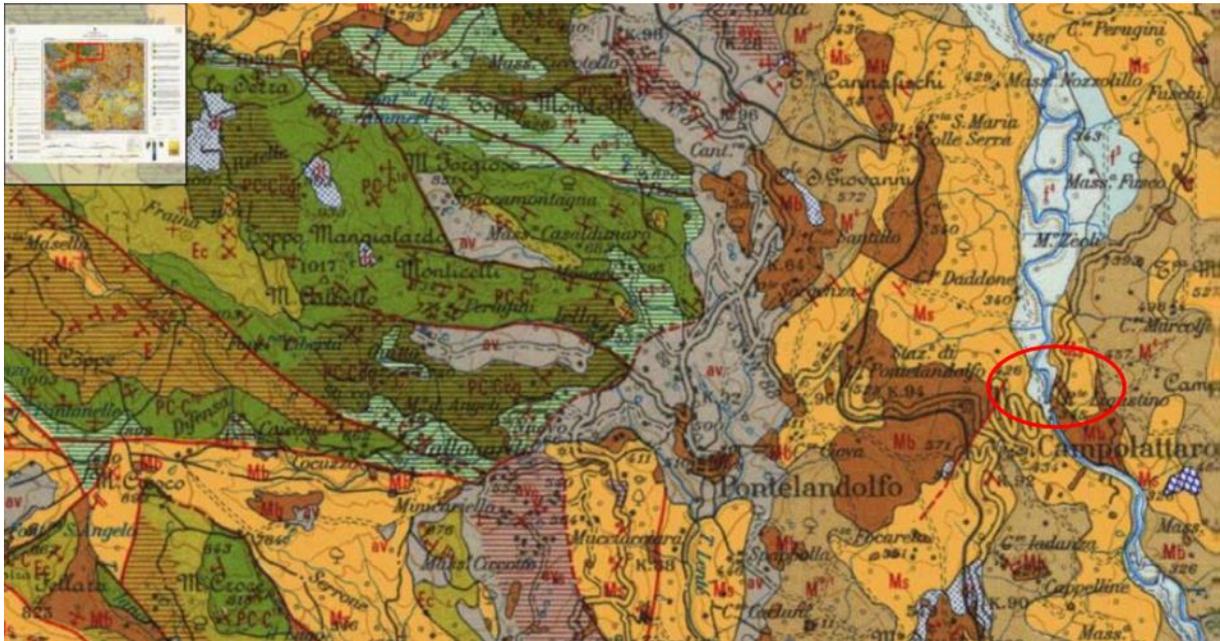
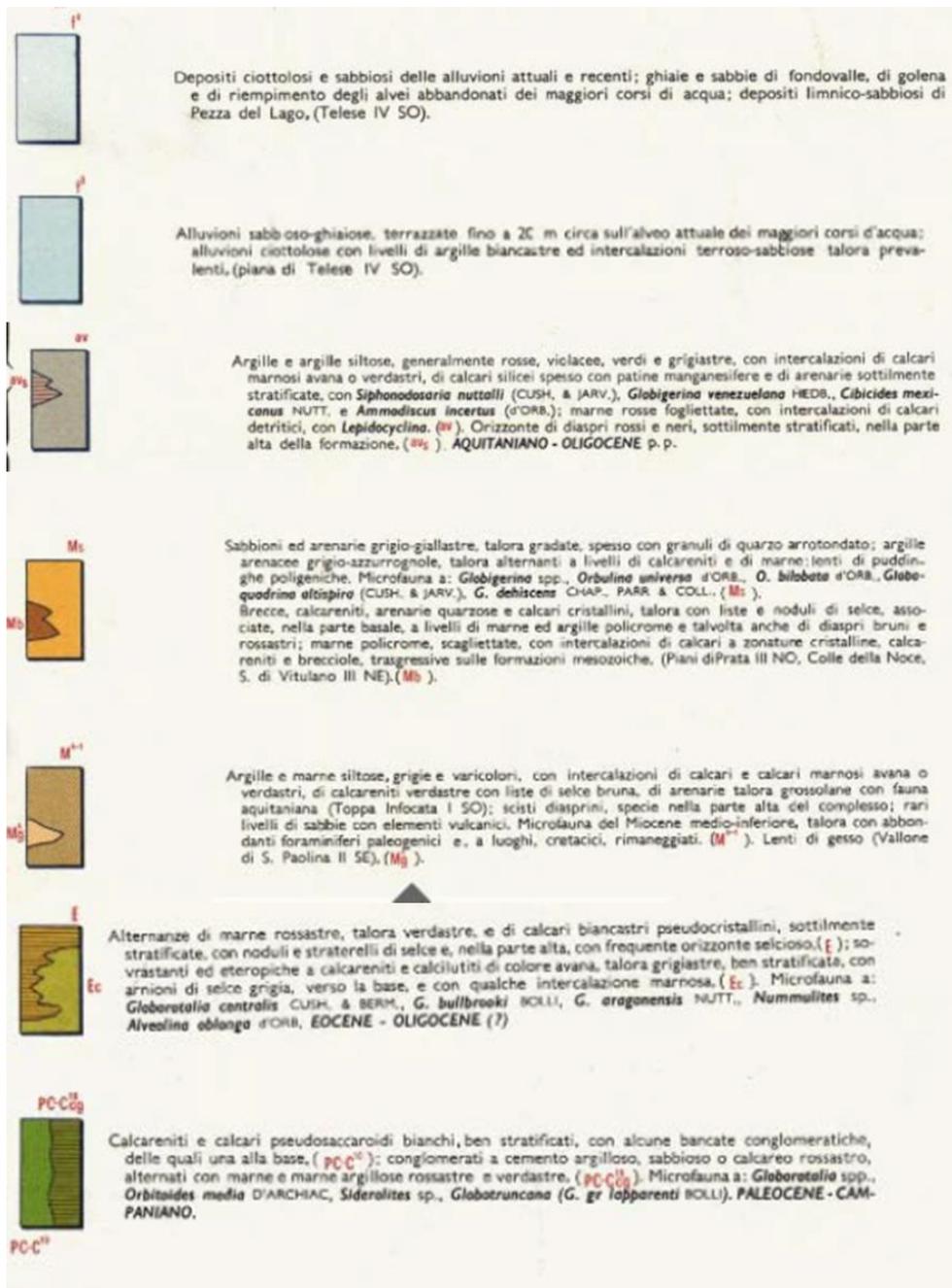


Figura 4.2 Estratto del Foglio 173 – “Benevento” della Carta Geologica d'Italia 1: 100.000. Il circolo rosso indica il sito dell'opera (legenda a seguire)

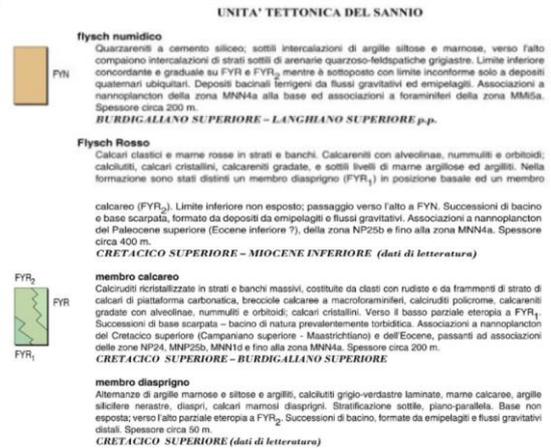


Il Foglio 419 "San Giorgio La Molara" della Carta Geologica d'Italia, in scala 1: 50' 000 è stato pubblicato nel 1975, a cura di Bergomi G., Manfredini M. e Martelli G. (Figura 4.3).

Il territorio del Foglio 419 ricade nel settore assiale del segmaneto campano-lucano della catena appenninica. L'area del foglio si sviluppa in gran parte immediatamente ad ovest dello spartiacque appenninico principale, da cui si diparte il Torrente Tammarecchia ed alcuni impluvi che costituiscono la parte orientale ed alta del bacino del Torrente Tammaro, affluente in destra del Fiume Calore, a sua volta affluente sinistro del Fiume Volturno, tributario del Mar Tirreno.



Figura 4.3 Estratto del Foglio 419 – "San Giorgio La Molara" della Carta Geologica d'Italia 1: 50.000. Il circolo rosso indica il sito dell'opera (legenda a seguire)



UNITA' TETTONICA DELLA VALLE DEL TAMMARO

formazione di San Giorgio

Successioni arenaceo-calcareo-pelliche, suddivise in cinque membri, parzialmente eteropici. Areniti a composizione quarzo-feldspatica (Qm₅₋₅ F₃₄₋₅ L₁₁₋₃). L'unità poggia con un contatto stratigrafico graduale su CPA ed è alla base eteropica a FYN. Depositi bacinali di avanfossa, torbiditici, silico-clastici e calci-clastici ed emipelagici. Microassociazioni comprese tra il Burdigaliano ed il Tortoniano. Spessore circa 550 m.

BURDIGALLANO SUPERIORE - TORTONIANO MEDIO

membro arenaceo-calcareo-pellico (GGM₅)

Areniti micacee e litiche, siltiti, arenarie calcaree, calcari marnosi in strati sottili, argilliti e marni argilose. Poggia con contatto parzialmente eteropico sul membro GGM₃. Ambiente di conoide distale. Associazioni a nanoplancton della zona MNN8a, della zona MNN9 e della zona a *Minylitha conwallis*; associazioni a foraminiferi della zona MM5b e della zona MM8. Spessore 70 - 100 m.

SERRAVALLANO SUPERIORE - TORTONIANO MEDIO

membro pellico-calcareo-arenaceo di Omo Morto (GGM₄)

Argille marnose e marni con livelli di bio-calcilutiti e bio-calcareniti con rodoliti e con frammenti di lamellibranchi, ostreidi, pecten, coralli, alghe; calcilutiti e calcari marnosi, calcareniti briede, areniti quarzo-litiche. Nella parte inferiore del membro si riconosce una litofacies pellico-calcarea (GGM_{4a}), formata da argille e argille siltose con strati di calcilutiti e da alternanze di argilliti, marni paesiniformi; banchi di calcari marnosi. Limite inferiore concordante su CPA. Ambiente di scarpata - bacino e di scarpata prossimale. Associazioni a nanoplancton della zona MNN6b e della zona MNN8b; associazioni a foraminiferi della zona MM5 e della zona MM8. Spessore totale circa 200 m.

BURDIGALLANO SUPERIORE ? - TORTONIANO INFERIORE

membro arenaceo-conglomeratico (GGM₃)

Arenarie da quarzo-feldspatiche a quarzo-litiche, microconglomerati granulari arenarie ciottolose a stratificazione indistinta con strutture da fluidificazione. Nella parte alta del membro banchi e strati di calcareniti bioclastiche e breccie calcaree, olistoliti carbonatici ed un intervallo prevalentemente pellico-calcareo in assetto caotico. Poggia sul membro GGM₂ con passaggio graduale e parzialmente eteropico. Ambiente riferibile ad un sistema di canali di conoide alimentati da flussi granulari e flussi torbiditici di alta densità. Spessore circa 140 m.

SERRAVALLANO (per posizione stratigrafica)

membro arenaceo-pellico (GGM₂)

Areniti con intervalli di Bouma T_{bc} e sottili interstrati pellici; arenarie e microconglomerati, amalgamati, massivi o con laminazione a grossa scala. Nella parte inferiore si riconosce una litofacies calcareo-bioclastica (GGM_{2a}), potente circa 50 m, formata da paraconglomerati a stratificazione indistinta intercalati a sottili livelli di argille siltose; i ciottoli, immersi in matrice arenaceo-siltosa sono composti da noduli algali (rodoliti) e gusci di molluschi (pettinidi). Il membro poggia su GGM₁ con passaggio graduale e parzialmente eteropico. Depositi torbiditici e flussi granulari di conoide interna ed emipelagici. Associazioni a nanoplancton della zona MNN6b ed associazioni a foraminiferi della zona MM5a. Spessore 180 m.

LANGHLANO SUPERIORE - SERRAVALLANO

membro arenaceo-calcareo-marnoso (GGM₁)

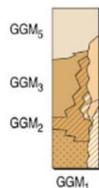
Arenarie quarzo-feldspatiche e quarzose a grana media e fine, e subordinati microconglomerati granulari in strati e banchi amalgamati, con intercalazioni di calcareniti, calcari marnosi e marni. Alla base intercalazioni di strati di quarzareniti di tipo numidico. Poggia in continuità su FYN, con passaggio parzialmente eteropico, e su CPA e CPA_b. Depositi torbiditici di conoide sottomarina ed emipelagici. Associazioni a nanoplancton della zona MNN4a ed associazioni a foraminiferi della zona MM5a. Spessore circa 60 - 100 m.

BURDIGALLANO SUPERIORE - LANGHLANO SUPERIORE

flysch numidico

Quarzareniti in strati e banchi talora gradati, sottili intercalazioni di argille siltose e marnose alla base. Limite inferiore concordante e graduale su CPA_b e limite superiore parzialmente eteropico con GGM. Depositi bacinali terrigeni da flussi gravitativi ed emipelagici. Associazioni a nanoplancton della zona MNN4a alla base ed associazioni a foraminiferi della zona MM5a. Spessore fino a 50 m.

BURDIGALLANO SUPERIORE - LANGHLANO SUPERIORE p.p.



La cartografia riportata in Figura 4.4 ascrive la successione sedimentaria affiorante nell'area di indagine in parte alla facies molisana prossimale (Cretaceo medio – Miocene Inferiore), ed in parte alla facies molisana distale, di età compresa tra il Cretaceo medio e il Miocene dell'unità del Sannio.

Facies Molisana prossimale

I rilievi che si sviluppano in senso est-ovest nel settore occidentale dell'area interessata dal progetto sono costituiti in prevalenza da una serie datata Campaniano – Paleocene.

Tale intervallo stratigrafico è rappresentato da due formazioni parzialmente eteropiche: una conglomeratico-marnosa (PC – Ccg), e l'altra prevalentemente detritica (PC – C¹⁰); i passaggi tra le due sono generalmente graduali.

La prima, che ha una potenza dell'ordine del centinaio di metri, è costituita da un conglomerato a clasti carbonatici e cemento sabbioso calcareo, di colore biancastro o rossastro. I conglomerati sono divisi in banchi di spessore plurimetrico, talora gradati, e si alternano a orizzonti marnosi verdastri e rossastri, e localmente, a brecce calcaree e calcareniti bianche.

Il secondo complesso, che raggiunge spessori di 200 m, è denominato anche Formazione di M.te Calvello (Pescatore, 1965) ed è rappresentato in prevalenza da calcareniti bianche, alle quali sono intercalati alcuni livelli di marne rosse e di brecce calcaree a cemento rossastro e banchi conglomeratici.

L'intervallo stratigrafico compreso tra l'Eocene e l'Oligocene è rappresentato da due formazioni parzialmente eteropiche: una essenzialmente calcarenitica (E_c), di ambiente neritico, l'altra prevalentemente marnosa (E), in massima parte di ambiente pelagico. La formazione E_c, che affiora diffusamente sul versante nord-ovest del Monte Calvello, è costituita da calcareniti e calcilutiti di colore avana, generalmente ben stratificate, con intercalazioni marnose rosse e verdastre; inclusioni di selce grigia sono abbondanti nella parte basale del complesso, la cui potenza varia tra pochi metri e una trentina di metri.

La formazione prevalentemente marnosa è costituita da alternanze, dello spessore di circa 20 cm, di marne, marne calcaree e marne argillose, di color rosso o verdastro a cui sono intercalati calcari subcristallini finemente detritici, biancastri; in tutto il complesso sono frequenti noduli e letti di selce rossa, mentre nella parte più alta è talora presente un orizzonte di pochi metri costituito da selce.

A contatto con le unità mioceniche precedentemente descritte, affiorano le argille varicolori (av), di età compresa tra l'Aquitano e l'Oligocene. La formazione è costituita da argilliti e marne in prevalenza di colore rosso vinato e verdastro, talora grigio o nero, con sottili intercalazioni di calcari verdastri o avana, di calcareniti, di calcari selciferi, di arenarie quarzose; frequenti sono le patine limonitiche e manganesifere.

Nel settore posto a sud della località Minicariello, nella parte superiore delle Argille varicolori si rinviene un orizzonte (av_s) costituito da sottili alternanze di marne silicizzate di colore rosso scuro o nerastro, di diaspri rossi, verdi e neri, e di marne bituminose.

Facies Molisana distale

I termini più recenti di tale successione affiorano in corrispondenza del bacino artificiale di Campolattaro: i litotipi più diffusi (Ms) appartengono ad un complesso argilloso-arenaceo, interpretabile come un flysch; si tratta di quarzoareniti grossolane, talora debolmente cementate, di colore grigiastro o avana e ricche di granuli di quarzo arrotondati.

Talora le quarzoareniti coesistono nello stesso affioramento con delle brecce ad elementi prevalentemente calcarei (Mb), poco arrotondati e di dimensioni fino a 20-30 cm di diametro; gli elementi non calcarei sono rappresentati da clasti siltitici verdognoli e frammenti di selce varicolore. Piuttosto diffusi sono pure i sedimenti che costituiscono l'unità M⁴⁻¹: si tratta di argille e marne siltose grigie e varicolori, con intercalazioni di calcari e localmente lenti di gesso, queste ultime non segnalate nell'area di indagine.

Depositi Quaternari

Per quanto concerne i depositi quaternari, essi sono rappresentati, nell'area d'indagine, da termini continentali: alluvioni del F. Tammaro nell'area di fondovalle e limitate placche di depositi detritici di falda sui versanti.

Le stesse litologie appena descritte caratterizzano anche il settore meridionale del Foglio n.162 "Campobasso", il cui limite Sud è posto appena a Nord dell'area in esame. Una pubblicazione cartografica più recente si deve al lavoro inedito di R. Selli, steso probabilmente prima del 1962. Essa è stata pubblicata postuma nel 2003, con la denominazione di "Carta Geologica del Sannio e Regioni Limitrofe", in scala 1: 100.000, a cura di Sartori, Carmignani, Patacca, Scandone e Vai. L'autore ascrive la serie sedimentaria carbonatica di bacino dell'area di indagine in due sole formazioni: La Formazione di S. Croce, datata al Miocene Inferiore, e la Formazione Molinara, di età compresa tra il Miocene Inferiore e Medio.

La prima affiora diffusamente nel settore compreso tra Pontelandolfo e il Monte Calvello, distinta in due litofacies: la facies S. Lupo, costituita in prevalenza da calcari detritici, e la facies Campolattaro, costituita in prevalenza da argille, marne e selci.

In corrispondenza di Campolattaro e lungo il corso del Fiume Tammaro affiora invece la serie sedimentaria attribuita alla Facies Molinara, appartenente all'omonima formazione, rappresentata da molasse quarzose e flysch. A sud-ovest di Pontelandolfo affiora in un corpo di estensione limitata una combinazione caotica delle formazioni precedentemente descritte e della Formazione Lama, di età oligocenica.

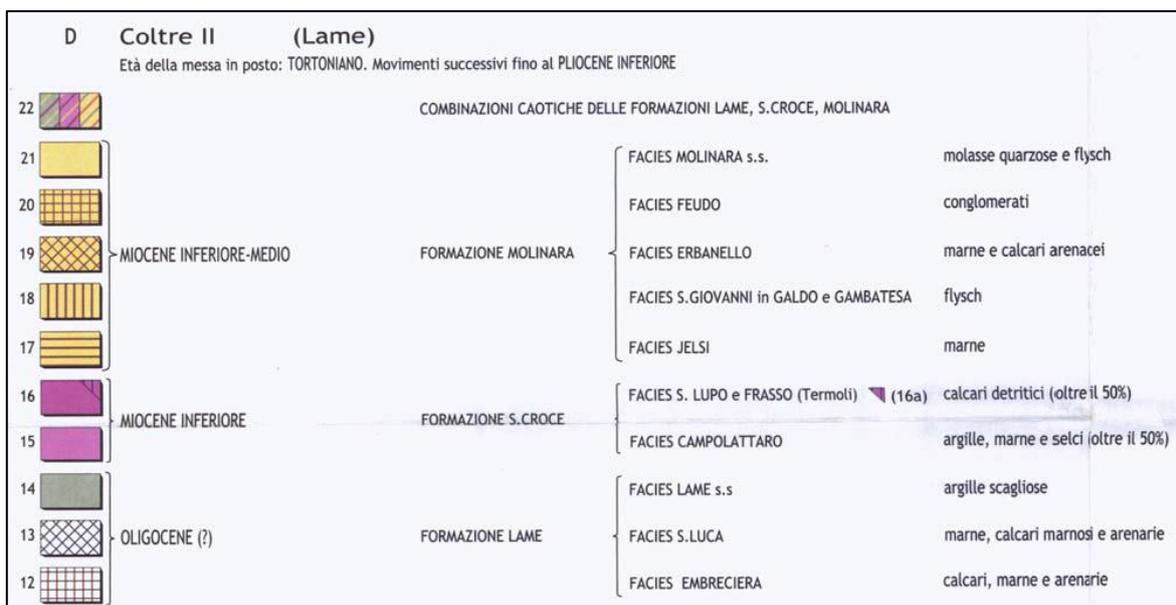
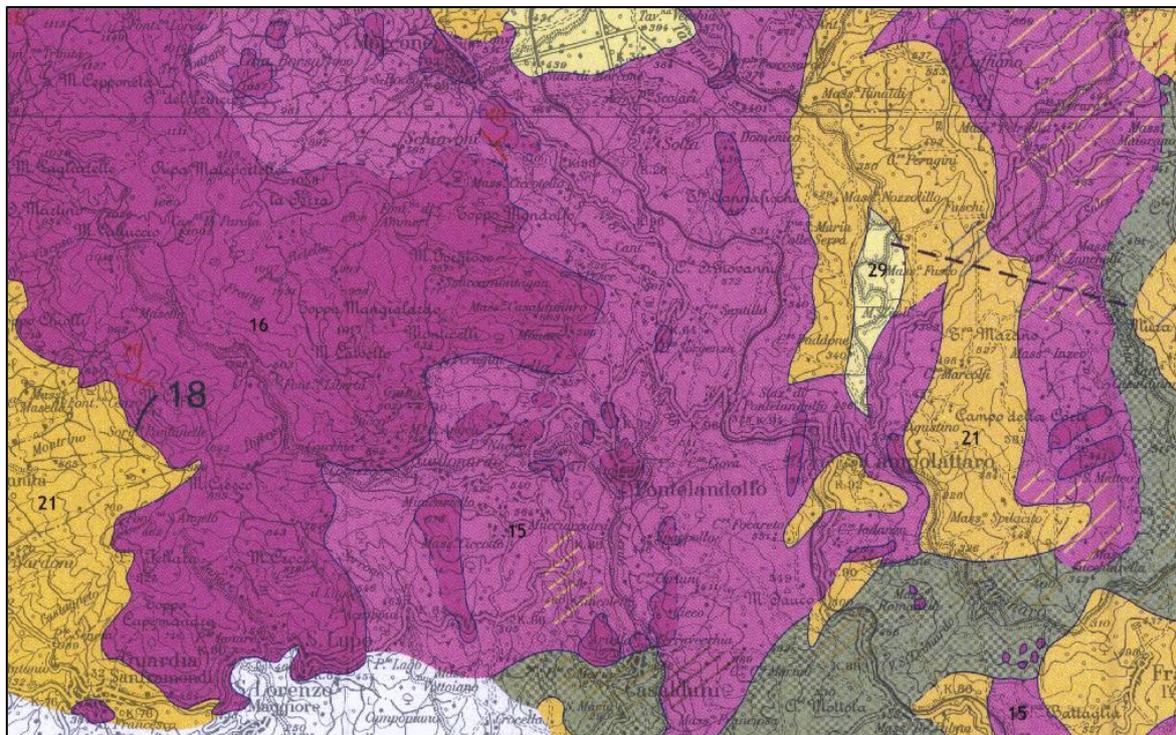


Figura 4.4 Estratto della Carta Geologica del Sannio e Regioni Limitrofe di Sartori et alii (2003), ripresa dai lavori di Selli, con relativa legenda

4.2 Formazioni geologiche costitutive le sponde

La zona oggetto dello studio è compresa in parte nel Foglio 173 "Benevento" ed in parte nel Foglio 162 "Campobasso" della Carta Geologica d'Italia in scala 1: 100'000. L'elemento più importante è costituito dal Fiume Tammaro con la sua valle sviluppatasi all'incirca in direzione N-S e situata al margine orientale dei Monti del Sannio.

Geologicamente, l'area in esame fa parte della cosiddetta "depressione molisana – sannitica", uno dei grandi complessi tettonici nei quali è stata suddivisa l'Italia centro-meridionale, ed è caratterizzata dalla costante presenza di terreni in facies di flysch appartenenti a formazioni diverse. I rilievi geologici di superficie, unitamente alle indagini espletate durante lo studio per i progetti di massima ed esecutivo dello sbarramento, hanno permesso di riconoscere procedendo dai termini più antichi ai più recenti:

- Complesso delle Argille Varicolori (Aquitaniense – Oligocene p.p.);
- Formazione Marnoso – Arenacea (Tortoniano);
- Formazione delle arenarie molassiche (Miocene Superiore);
- Depositi alluvionali (Quaternario);
- Coltre detritica (Recente).

Complesso delle Argille Varicolori

Nella zona di sbarramento affiorano soltanto sul versante destro ed a quote molto più alte rispetto alla quota di coronamento della diga. Litologicamente sono rappresentate da argille e argille siltose di colore rosso, violaceo, verdi e grigiastre, con intercalazioni di calciliti e calcareniti bianco – avana. Dal punto di vista strutturale i litotipi argillosi si presentano spesso scagliosi, mentre gli strati lapidei intercalati risultano fratturati e disarticolati. In corrispondenza del contatto tettonico con la sottostante Formazione Marnoso - Arenacea, infine, le Argille Varicolori si presentano fortemente rimaneggiate e plastiche.

Formazione Marnoso – Arenacea

Così definita dalla letteratura, rappresenta la formazione geologica di base della gran parte delle sponde del bacino lambite dall'acqua, come dimostrato ampiamente dai sondaggi geognostici eseguiti, costituendo perciò il *bedrock* del rilevato della diga, nonché in prevalenza i terreni interessati dagli scarichi di fondo e di superficie. Litologicamente è costituita da una successione sedimentaria a carattere flyschoidale, rappresentata da marne argillose, argille marnose, arenarie più o meno siltose.

Queste ultime sono prevalentemente quarzose – micacee, a cemento calcareo o calcareo - marnoso. Il grado di cementazione è variabile localmente passando da termini a consistenza lapidea a termini a consistenza molassica.

Sotto il profilo strutturale l'ammasso risulta interessato da numerosi sistemi di discontinuità primaria e secondaria che, intersecandosi, riducono la roccia ad un ammasso di poliedri di volume molto variabile. Fra le principali strutture singenetiche si riconoscono giunti di strato e piani di laminazione, piano parallela o convoluta.

Ad una fase di poco successiva alla deposizione dei clasti sul fondo del bacino di sedimentazione sono da attribuirsi strutture quali gli *slumpings*, riconducibili a frane sottomarine. Infine, alle fasi tettoniche mio-plio-quadernarie sono da attribuirsi i numerosi sistemi di fratture e diaclasi rilevati sia in affioramento che sulle carote estratte dai sondaggi geognostici. I litotipi appartenenti alla Formazione Marnoso – Arenacea sono stati rinvenuti con continuità dal fondovalle a risalire sui versanti a quote ben al di sopra di quella di massimo invaso prevista.

Da segnalare infine la presenza all'interno della successione marnoso-arenacea di corpi olistromali di "argille varicolori"; anche in questo caso trattasi di fenomenologie da frana verificatesi quando la formazione era in fase di deposizione.

Formazione delle arenarie molassiche

Affiorano in placche discontinue, scampate all'erosione, su ambedue i versanti della zona di imposta della diga. Litologicamente trattasi di arenarie massicce o mal stratificate a composizione quarzoso-micacea-feldspatica, giallastre e/o grigiastre ed a cemento calcareo o calcareo-argilloso. La formazione poggia sulla Formazione Marnoso-Arenacea alla quale fa passaggio, con riferimento all'area qui presa in considerazione, mediante una eteropia di facies verticale.

Il grado di consistenza delle arenarie varia notevolmente da punto a punto in funzione della natura e della quantità del cemento.

Depositi alluvionali

Tali depositi, asportati a seguito della costruzione della diga, sono costituiti nella parte bassa da ghiaie eterometriche e poligeniche (con ciottoli di derivazione appenninica) e nella parte più superficiale da sabbie e sabbie limose inglobanti rari ciottoli.

I sondaggi effettuati prima della costruzione dello sbarramento (campagna indagini del 1966 e 1976) avevano evidenziato l'interruzione della coltre alluvionale da parte di "ammassi" o di "lenti" di terreni rimaneggiati per frana, a testimonianza di un'intensa e continua evoluzione geomorfologica dei versanti.

Coltre detritica

Questa copertura, prodottasi in parte per il disfacimento dei terreni sottostanti, in parte a seguito dei numerosi movimenti franosi antichi e recenti, è presente in maniera pressoché

continua nell'area in esame ed ha rappresentato una vera e propria "spina nel fianco" durante l'esecuzione di alcune opere accessorie dello sbarramento propriamente detto.

Dal punto di vista litologico sono stati riconosciuti due "litotipi" fondamentali: il primo è costituito dai prodotti di disfacimento della Formazione Marnoso – Arenacea, rappresentati da pezzame lapideo di natura arenacea e/o marnosa, immersi in una matrice limoso-argillosa; il secondo, più eterogeneo, è costituito dal disfacimento della formazione richiamata, dei corpi olistostromali negli stessi contenuti o, infine, delle Argille Varicolori. Ambedue i "litotipi" coprono diffusamente i versanti della valle del Fiume Tammaro, compreso il settore vallivo della zona di imposta della diga.

In aree piuttosto ristrette e comunque non cartografabili, la coltre detritica comprende depositi argilloso-limosi di colore giallo, ricchi di sostanze vegetali, con inglobati elementi lapidei di natura calcarea ed arenacea. Verosimilmente si tratta di depositi colluviali formati in avvallamenti del terreno imputabili a depressioni di retrofrana. La potenza della coltre detritica è mediamente pari a 12-13 m, con punte massime dell'ordine di 20 m. È il caso di ricordare che il corpo diga, per raggiungere una fondazione adeguata, ha richiesto l'asportazione totale di tale coltre.

4.3 Pendenze di versante e condizioni d'uso del suolo

4.3.1 Pendenze di versante

L'analisi delle pendenze è stata effettuata tramite l'elaborazione del Modello Digitale del Terreno (DTM) "TINITALY" con una risoluzione di cella di 10x10 m e del DTM estratto da voli LiDAR con una risoluzione di cella di 1x1 m. Per l'invaso di Campolattaro il dato LiDAR copre l'intera area d'interesse ad eccezione di una finestra di ridotte dimensioni a W.

Attraverso l'utilizzo del software Quantum GIS è stato possibile elaborare questi due dati raster in modo tale da estrarne due carte delle pendenze. Le pendenze sono state suddivise in 6 classi dove ad ognuna di esse corrisponde un range di valori espressi in gradi. Le carte delle pendenze evidenziano come le area più a ridosso dell'invaso risultano a pendenze molto basse principalmente ricadenti nelle fasce con pendenza inferiore a 10° e tra 10 e 20°. Il tutto è stato confermato dai rilievi di sito effettuati durante il sopralluogo lungo le sponde dell'invaso (Figura 4.5 e Figura 4.6).

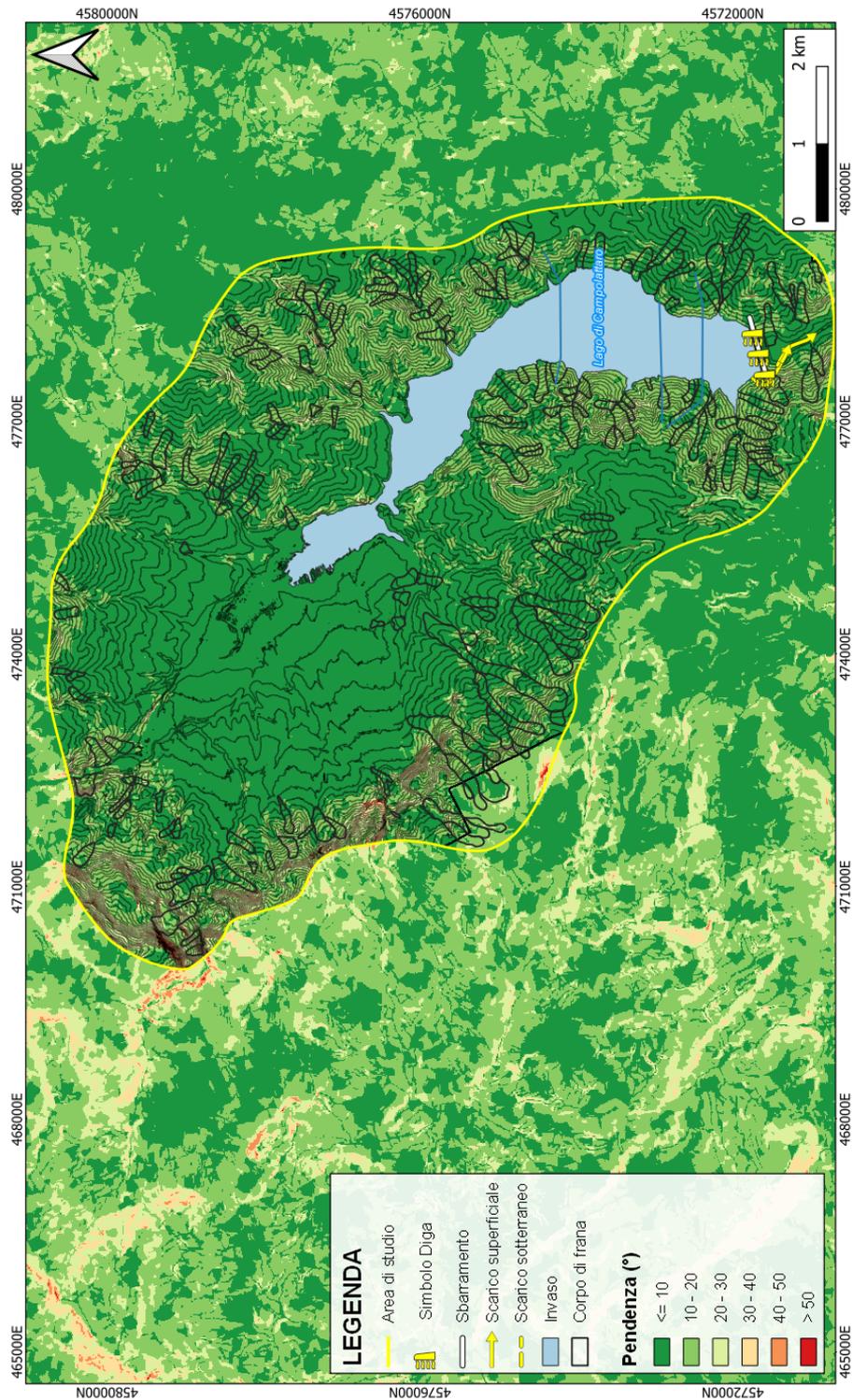


Figura 4.5 Carta delle pendenze elaborata dal DTM "TINITALY" 10x10 m. Si riportano in nero i corpi di frana censiti nel presente studio

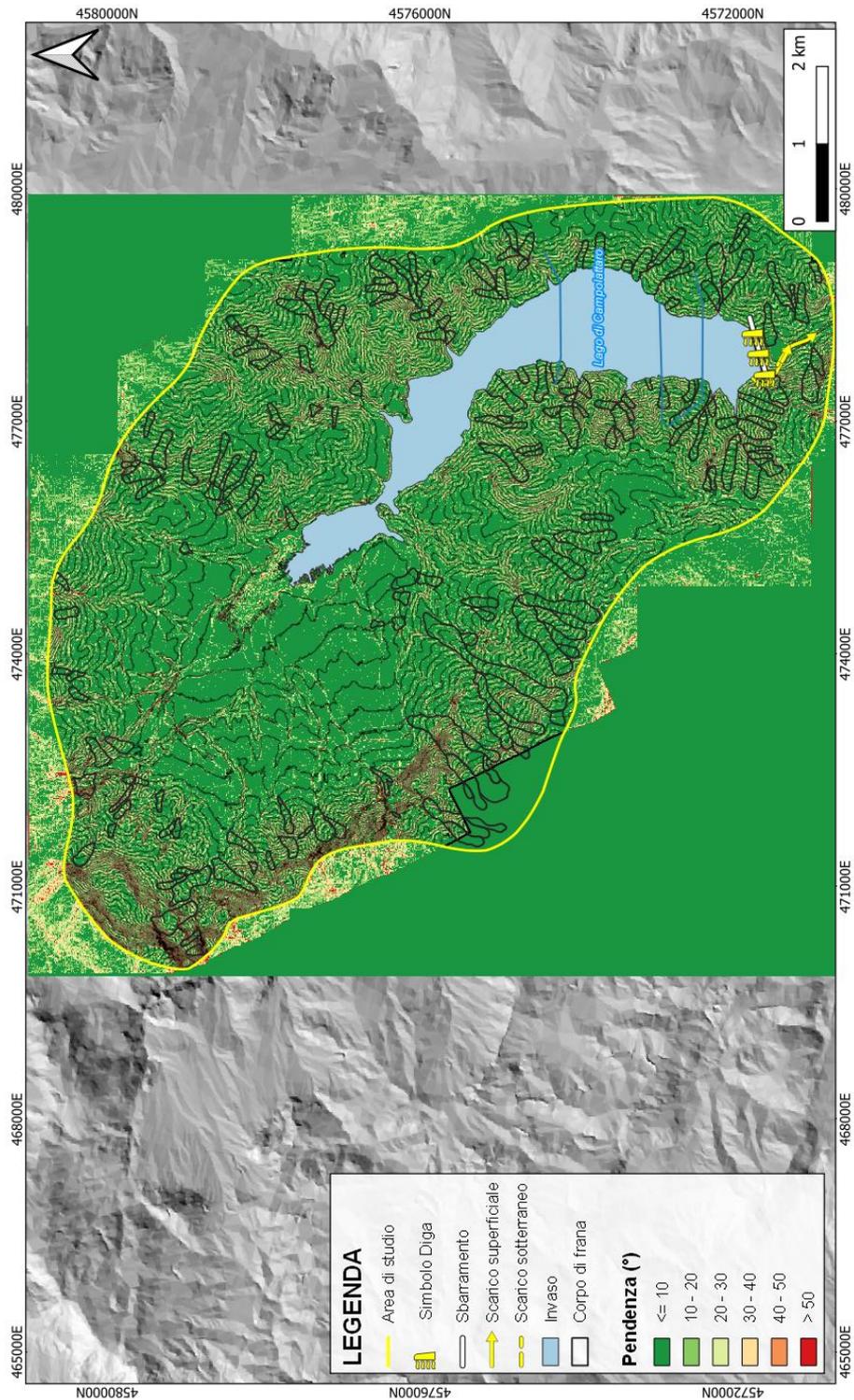


Figura 4.6 Carta delle pendenze elaborata dal DTM "LiDAR" 1x1 m. Si riportano in nero i corpi di frana censiti nel presente studio

Per apprezzare meglio le variazioni di pendenza riscontrate partendo dai DTM "TINITALY" e "LiDAR" sono stati estratti tre profili topografici (AA' - BB' - CC'), tracciati tra l'altro parallelamente alla lunghezza di alcuni corpi franosi censiti nel presente studio (Figura 4.7, Figura 4.8 e Figura 4.9).

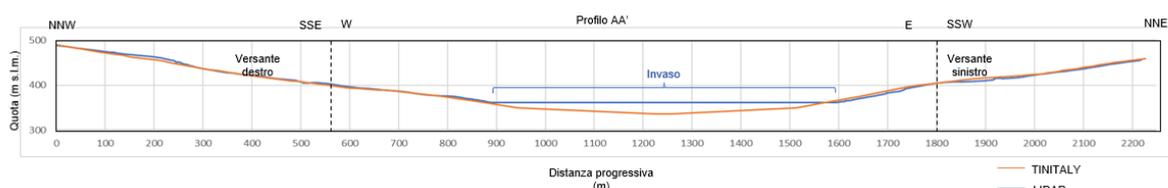


Figura 4.7 Profilo topografico 1 realizzato a partire dal DTM "TINITALY" e dal DTM "LiDAR" (traccia riportata in Figura 4.5 e Figura 4.6)

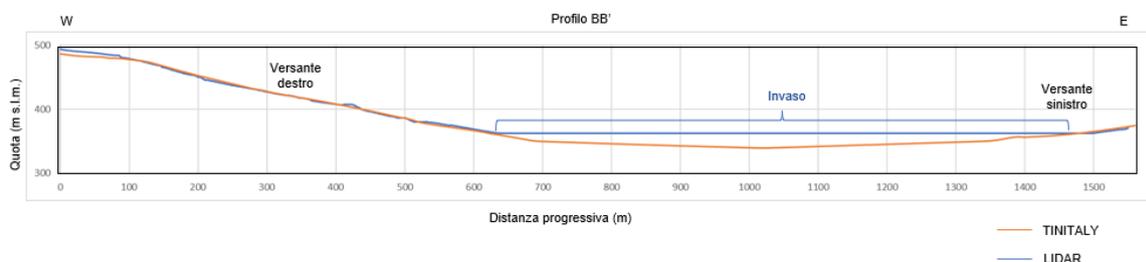


Figura 4.8 Profilo topografico 2 realizzato a partire dal DTM "TINITALY" e dal DTM "LiDAR" (traccia riportata in Figura 4.5 e Figura 4.6)

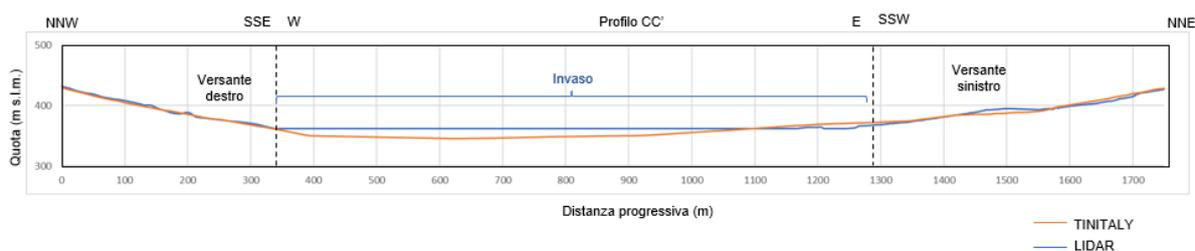


Figura 4.9 Profilo topografico 3 realizzato a partire dal DTM "TINITALY" e dal DTM "LiDAR" (traccia riportata in Figura 4.5 e Figura 4.6)

I profili estratti dal DTM "LiDAR", come è facile credere, evidenziano come quest'ultimo consenta di dettagliare maggiormente la topografia e riesca, così, a individuare compiutamente alcune morfologie nascoste al DTM "TINITALY", come le strade e gli impluvi di piccole dimensioni.

Attraverso i profili è stato possibile eseguire un'attenta analisi di valutazione delle frane censite, mirando a comprenderne, tramite la morfologia superficiale, il cinematismo, lo spessore e il grado di attività.

4.3.2 Uso del suolo

La Carta di Uso del Suolo (CUS) è una carta tematica di base che rappresenta lo stato attuale di utilizzo del territorio. Nel presente studio essa è stata prodotta sulla base del Corine Land Cover (COOrdination de l'INformation sur l'Environnement), facente parte del programma Copernicus dell'UE. La CUS, con un linguaggio condiviso e conforme alle direttive comunitarie, si fonda su 5 classi principali (Superfici artificiali, Superfici agricole utilizzate, Superfici boscate ed ambienti seminaturali, Ambiente umido, Ambiente delle acque) e si sviluppa per successivi livelli di dettaglio in funzione della scala di rappresentazione.

Il perimetro dell'area di interesse racchiude 10 sottoclassi (112, 121, 122, 231, 242, 243, 311, 324, 512, 521). Le sottoclassi più vaste sui versanti sono "242 – Sistemi colturali e particellari complessi", "243 – Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti" e "311 – Boschi di latifoglie". In generale, tali sottoclassi favoriscono la stabilità dei versanti rispetto al dissesto geologico-idraulico (Figura 4.10).

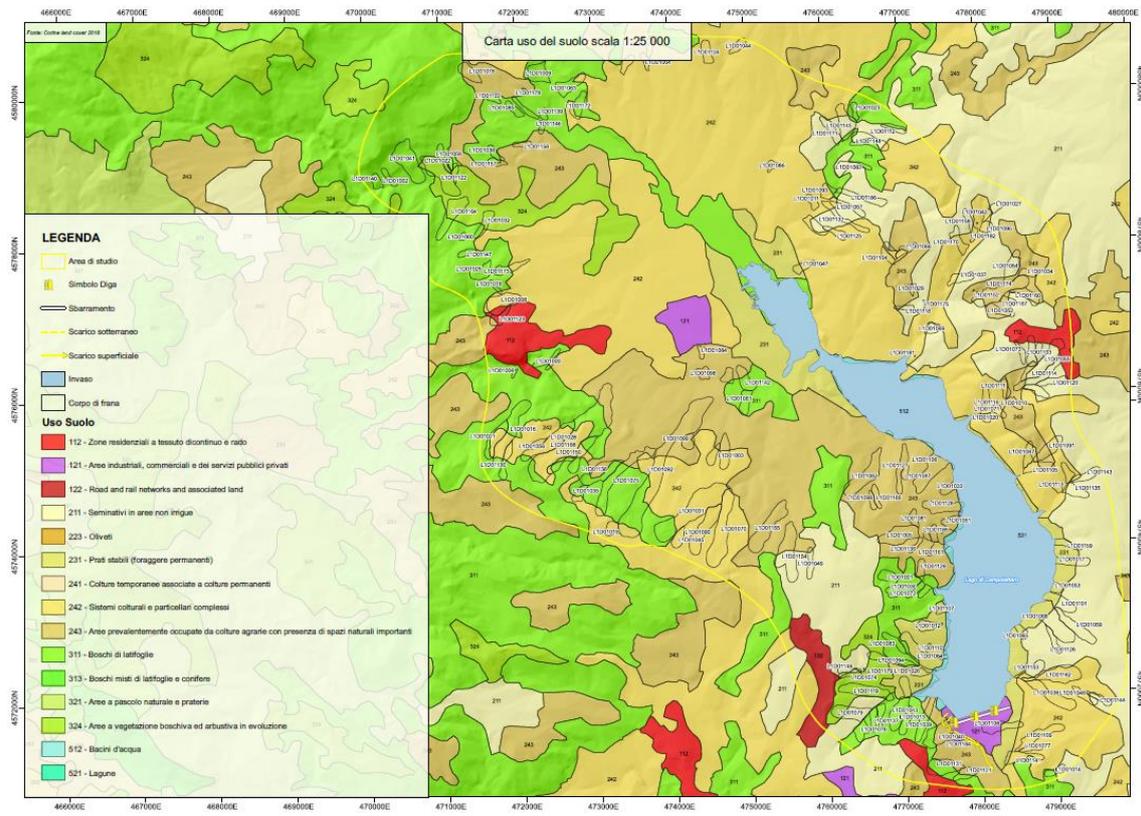


Figura 4.10 Carta Uso Suolo redatta utilizzando il dataset Corine Land Cover 2018. Si riportano in nero i corpi di frana censiti nel presente studio

4.4 Evidenze di campagna

Il sopralluogo effettuato in prossimità delle aree limitrofe allo sbarramento e all'invaso ha permesso di mettere in evidenza le caratteristiche litologiche e geologico-geomorfologiche dell'area d'interesse.

Di seguito si riportano le foto oggetto del sopralluogo divise in sinistra e destra idrografica in modo da esplicitare le motivazioni che hanno portato a considerare l'area di scarso interesse dal punto di vista delle criticità legate alle instabilità di versante nei riguardi dei rischi di tracimazione/occlusione.

Come illustrato in precedenza per la quasi totalità di estensione del lago le sue sponde sono caratterizzate da depositi flyschoidi con variazione tra la componente più pelitica a quella marnosa - arenacea fino, nella porzione più in quota in destra idrografica, alla frazione più calcarea.

Dal sopralluogo in primis si è evidenziato che buona parte della strada che borda l'invaso, compresi i tratti interessati da opere di consolidamento, tra cui le gabbionate, mostra evidenti deformazioni fatte seguito all'attività franosa che per l'intera area si presenta come uno degli attori principali. Entrambe le sponde sono caratterizzate da numerosi impluvi di cui alcuni sono regimati da sistemi di briglie più o meno articolati.

In sponda sinistra si può osservare come l'area sia caratterizzata da una morfologia molto semplice con le tipiche mammellature e depressioni che indicano il susseguirsi delle fenomenologie di frana.

Osservando l'invaso dai pressi della Strada Statale 625, posta a E rispetto allo stesso, si distinguono i diversi domini geologici - geomorfologici che caratterizzano l'area: la porzione più in alto è costituita da una rada vegetazione arborea dovuta probabilmente anche alla mano antropica, caratterizzata da terreni di natura flyschoidi nel membro arenaceo- pelitico; al piede, la vegetazione arborea sempre più limitata e un cambio anche se leggero di pendenza segnano grossomodo il raccordo alla zona di fondovalle, caratterizzato dalla presenza della litofacies pelitica, deposta lungo una fascia piuttosto ampia e continua a costeggiare le sponde dell'invaso (Figura 4.11).

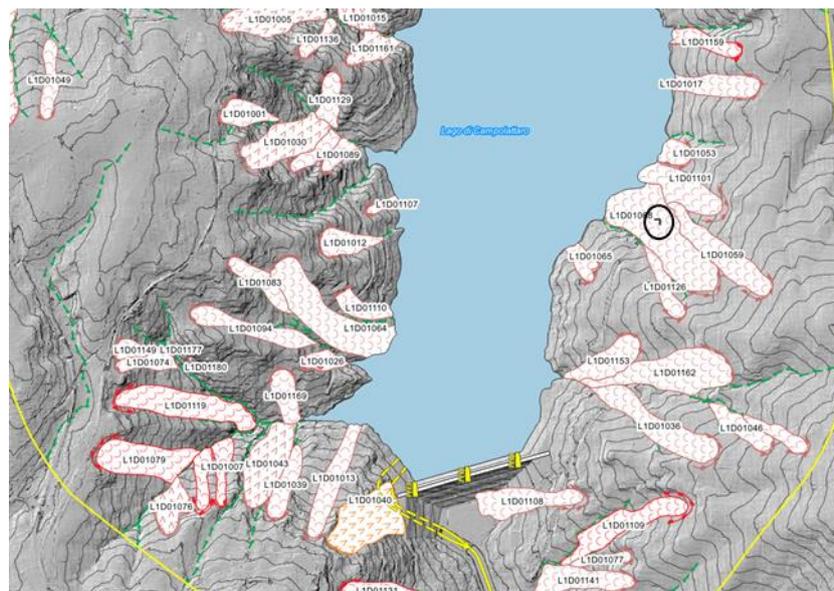


Figura 4.11 In alto: foto lungo la Strada Statale 625 con indicazione dei contatti tra diverse unità geologico-geomorfologiche che dominano l'area dell'invaso. In basso: indicazione con il simbolo nero del punto e dell'orientazione della foto

I pendii si raccordano dolcemente all'invaso, per via delle litologie presenti e dei processi di erosione che hanno addolcito le forme del paesaggio. (Figura 4.12).



Figura 4.12 In alto: foto dall'area a monte dell'invaso con evidenza delle deboli pendenze del paesaggio. In basso: indicazione con il simbolo nero del punto e dell'orientazione della foto

Riscendendo lungo la Strada Statale 625 in direzione dell'abitato di Campolattaro sulla sinistra si distingue il Flysch nel membro arenaceo – pelitico lungo il taglio stradale. Più nello specifico le sequenze sono costituite da alternanze di strati di arenarie molassiche a cemento calcareo e di colore giallastro e di livelli marnosi grigiastri di variabile spessore (Figura 4.13).

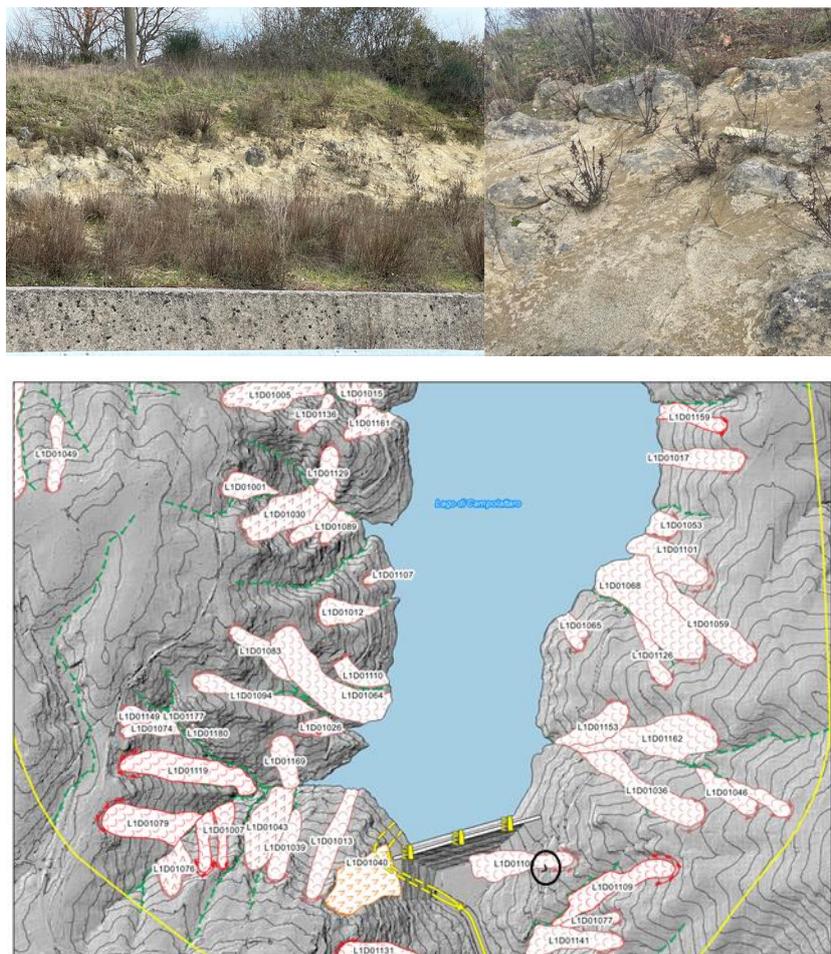


Figura 4.13 In alto: affioramento del membro arenaceo - pelitico sul versante in sinistra idrografica. In basso: indicazione con il simbolo nero del punto e dell'orientazione delle foto

Si riporta nella Figura 4.14 un esempio di intervento di consolidamento che si rinviene lungo la suddetta Strada Statale caratterizzato da una gabbionata su più livelli, atto ad arginare il bordo stradale, proteggendolo dalla spinta dei terreni a monte dello stesso.

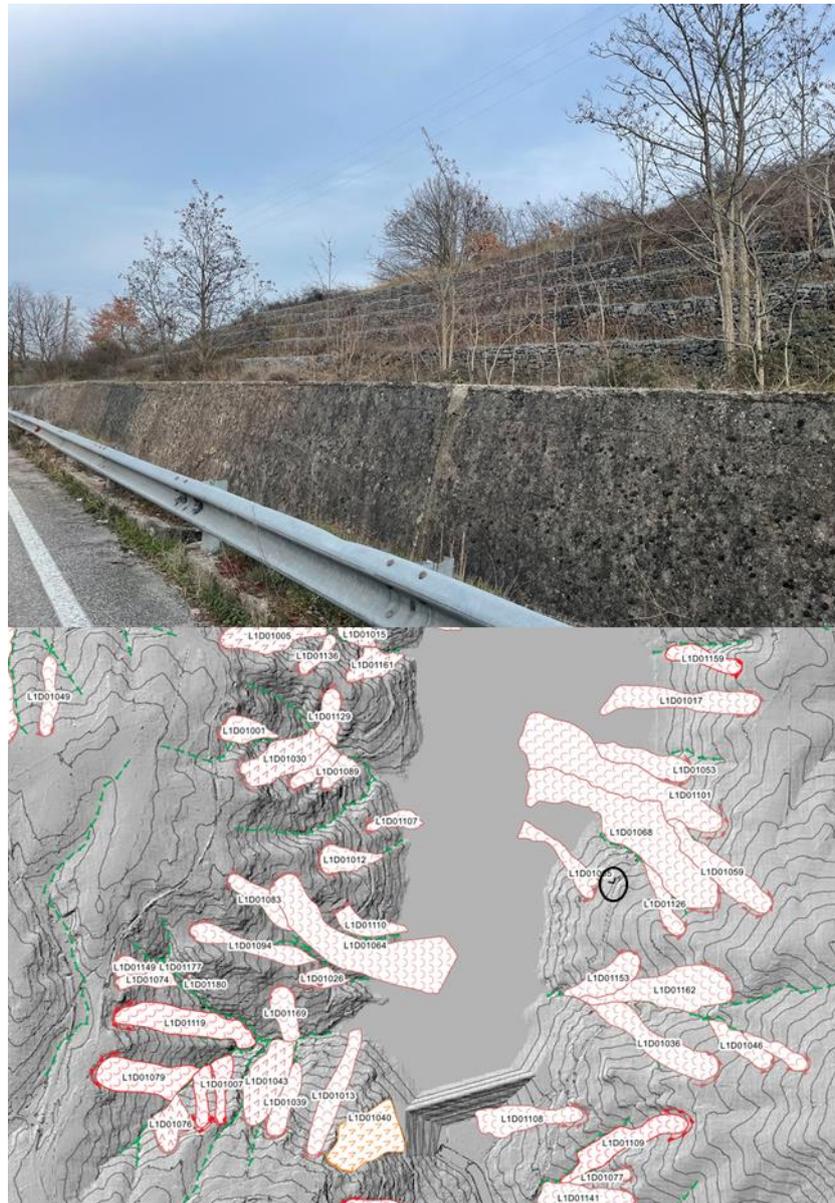


Figura 4.14 In alto: esempio tipico di intervento di consolidamento lungo la Strada Statale. In basso: indicazione con il simbolo nero del punto e dell'orientazione della foto

La presenza di una formazione poco competente quale quella del flysch pelitico è causa sovente di forme di erosione dovute alle acque e, in particolare, di solchi da ruscellamento concentrato, i quali sono piuttosto diffusi nell'area di interesse (Figura 4.15).

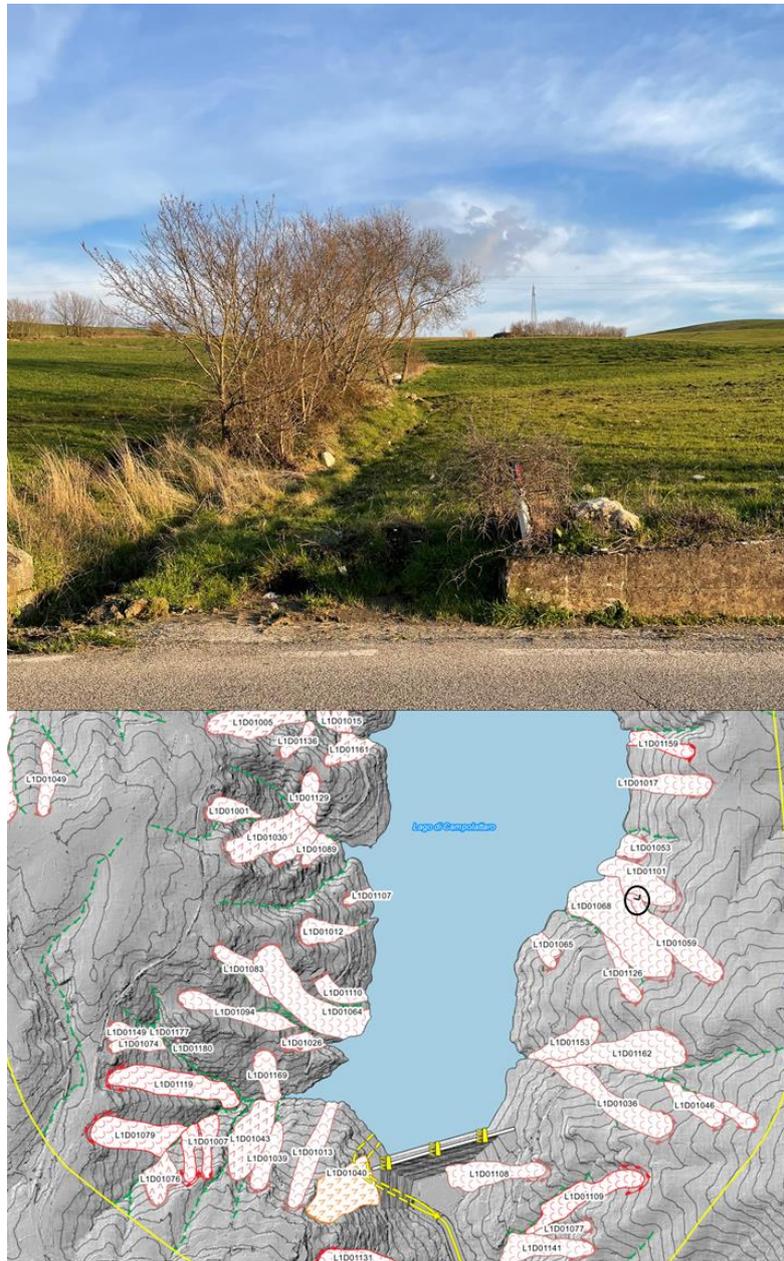


Figura 4.15 In alto: solchi da ruscellamento nel flysch pelitico. In basso: indicazione con il simbolo nero del punto e dell'orientazione della foto

Sulle evidenze di campagna legate alla franosità del versante in sinistra idrografica si può concludere segnalando una situazione di generale stabilità dei luoghi, testimoniata dal fatto che l'area, essendo caratterizzata da fenomeni franosi per lo più quiescenti e con cinematisma da colamento lento, all'atto del sopralluogo non fa emergere evidenze di riattivazioni o nuove mobilizzazioni. Si riscontra in modo diffuso il fenomeno del soliflusso, che, come è noto, è caratteristico delle porzioni più superficiali delle coltri di ricoprimento di litotipi a prevalente componente fine; il fenomeno è particolarmente distinguibile osservando l'inclinazione dei pali della corrente elettrica più vetusti, come distinguibile anche in Figura 4.11.

Il versante destro espone una morfologia quasi del tutto speculare a quella del sinistro, anche se esso presenta una acclività maggiore. Ciononostante, in termini di corpi franosi e rispettivi cinematismi non ci sono particolari differenziazioni.

Come si può osservare dalle foto che seguono (Figura 4.16 e Figura 4.17) anche la porzione di destra presenta danneggiamenti lungo le strade e con necessità di interventi di consolidamento come le gabbionate. La morfologia dell'area si presenta sempre con le tipiche ondulazioni e modellazioni dolci di versante.

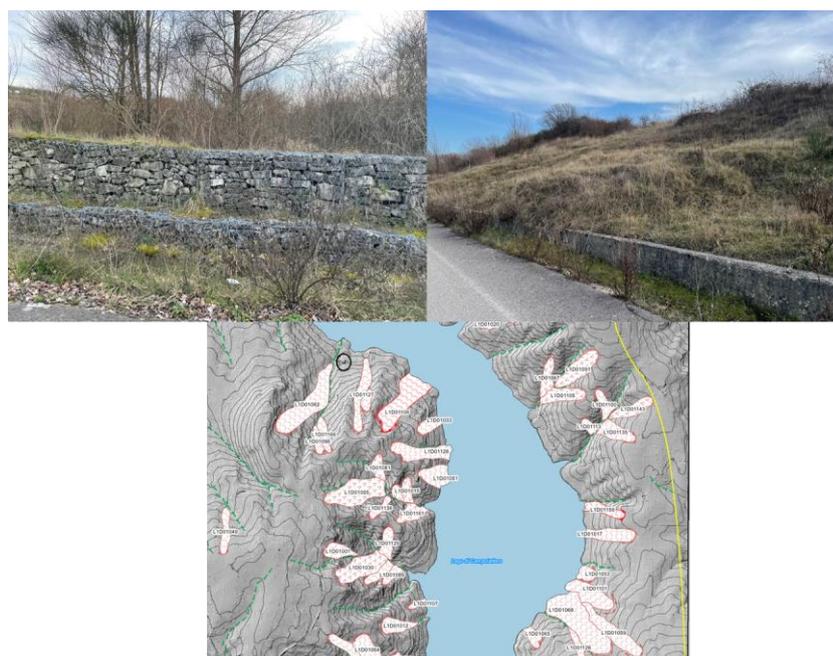


Figura 4.16 In alto a sinistra: interventi di consolidamento con evidenti segni di ammaloramento. In alto a destra: sormonto di terreno rispetto al muretto presente a bordo strada. In basso: indicazione con il simbolo nero del punto e dell'orientazione delle foto



Figura 4.17 In alto a sinistra: danneggiamento e ondulazione del manto stradale. In alto a destra: interventi di consolidamento con evidenti segni di ammaloramento (si distinguono le ondulazioni delle gabbionate). In basso: indicazione con il simbolo nero del punto e dell'orientazione delle foto

Proseguendo verso il centro abitato di Campolattaro si può continuare ad apprezzare la morfologia del versante che si raccorda con l'invaso stesso con pendenze molto deboli.

In corrispondenza della frana con codice ID L1D01033, all'atto del sopralluogo non si evidenziano segni di attività, tuttavia emerge la tipica morfologia ondulata dei colamenti anche vincolata dall'attività agricola, pertanto dalla continua rimodellazione da parte dell'uomo (Figura 4.18).

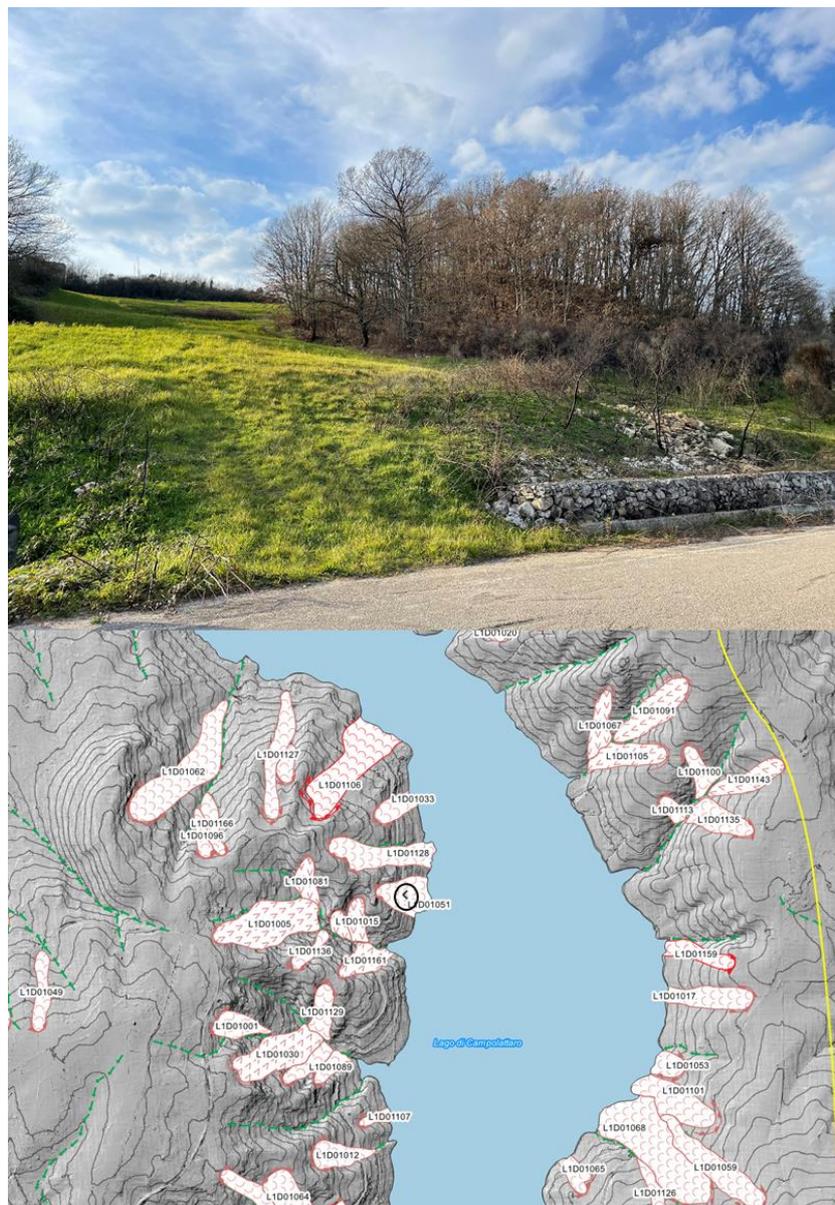


Figura 4.19 In alto: tipica modellazione di versante ondulata all'interno del corpo di frana della L1D01033. In basso: indicazione con il simbolo nero del punto e dell'orientazione della foto

Lungo la strada che porta all'ingresso della diga, a valle dell'invaso, si individua un netto danneggiamento al muro di contenimento di un terreno con rotazione e avanzamento del muro stesso lungo la strada. Ci troviamo all'interno del corpo frana con ID L1D01131 a cui è stato attribuito un cinematisma da colamento lento e stato di attività attivo confermando ciò che è contenuto all'interno del Catalogo IFFI (Figura 4.20).



Figura 4.20 In alto: evidenti segni di danneggiamento del muro di contenimento lungo la strada che conduce all'ingresso della diga in spalla destra. In basso: indicazione con il simbolo nero del punto e dell'orientazione della foto

Una nota particolare va riservata per quanto riguarda la frana in spalla destra dell'invaso la quale risulta essere oggetto di diversi interventi di consolidamento atti a mitigare il rischio di frana per l'invaso stesso al punto di essere ad oggi monitorata (come riportata nel paragrafo del Monitoraggio) e costantemente soggetta a verifiche di stabilità (Figura 4.21).

All'interno del Catalogo IFFI la frana è considerata con un cinematismo roto/traslattivo ovvero caratterizzato da una superficie di rottura mistilinea, intermedia tra archi di cerchio e piani.

Come stato di attività, IFFI riporta la frana come "stabilizzata antropicamente". A seguito di valutazioni di carattere generale e poi scese su scala di dettaglio, quest'ultima risulterebbe invece attiva ad oggi, seppur con velocità molto basse, nonostante gli interventi di consolidamento accumulati negli anni.

Al fine del presente lavoro, comunque, la frana non è considerata come un rischio per l'invaso in riferimento alla possibile tracimazione dello sbarramento, o all'occlusione degli scarichi.

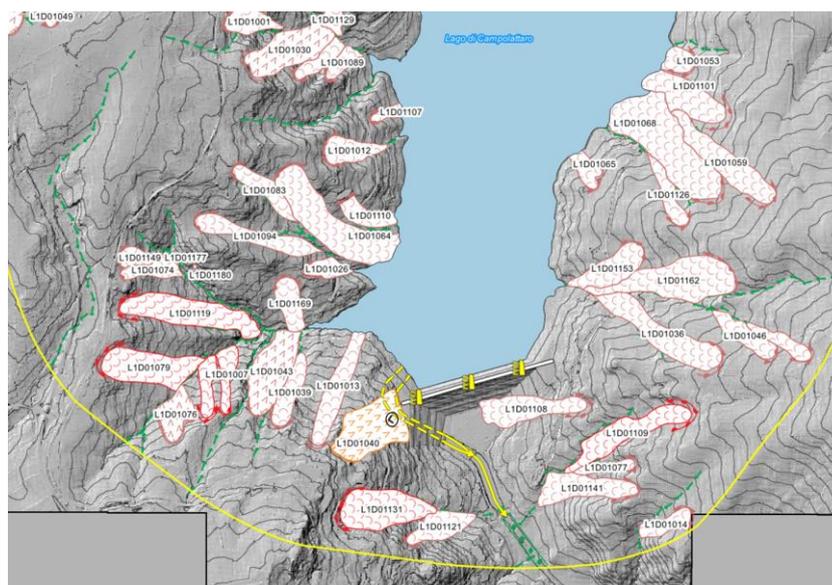


Figura 4.21 In alto: Foto eseguita all'interno del corpo frana. In basso: Indicazione con il simbolo nero dei punti e delle orientazioni delle foto

Sulle evidenze di campagna legate alla franosità del versante in destra idrografica si può concludere segnalando una situazione di generale stabilità dei luoghi, con alcune eccezioni costituite da colamenti lenti attivi, come segnalato dai dati di monitoraggio disponibili allo scrivente e dalle evidenze morfologiche.

Il sopralluogo, in primo luogo, e l'analisi/interpretazione delle ortofoto, in secondo luogo, hanno permesso di avere un quadro più ampio e preciso dell'area in esame rispetto alle sole valutazioni effettuate attraverso le consultazioni dell'IFFI e dei diversi cataloghi e cartografie considerati per il presente lavoro.

5. DATABASE DELLA CARTA INVENTARIO FRANE

Sulla base delle informazioni raccolte presso gli Enti e delle analisi specificatamente svolte da ATI sono stati popolati gli attributi della tabella frane del GeoDataBase al fine di inventariare e classificare ogni frana presente nell'area di interesse.

L'ID GGS è il codice identificativo fornito da ATI nell'ambito del proprio studio, ed è formato dall'unione dei campi "lotto", "diga" e "ID frana". Tale codice permette l'individuazione in modo univoco di ogni singolo corpo franoso individuato e cartografato, senza la possibilità di generare errori o aggiornamenti da prevedere nel tempo dovuti all'utilizzo di codici già in uso da parte di altri Enti (es. IFFI).

Gli attributi della tabella sono 39: ID GGS, regione, provincia, commessa, lotto, diga, ID frana (numero progressivo fornito al corpo franoso), interesse, rischio tracimazione, rischio occlusione, attività, tipo, area, spessore, volume, velocità attuale, velocità di scenario, data di ultima attivazione, litologia di origine, litologia del corpo di frana, uso del suolo, metodo di indagine originario, danni, cause, monitoraggio, interventi, data di prima osservazione, verso, note e tutte le varie fonti che sono state utilizzate.

5.1 Elenco e catalogazione delle frane censite

La carta finale dell'inventario frane per l'invaso di Campolattaro mette in relazione tutti gli elementi discussi in precedenza e oltre, fornendo un quadro completo della situazione geomorfologica dell'area di interesse; in Figura 5.1 è riportata un'immagine della Carta Inventario Frane redatta (si rimanda all'elaborato grafico in formato A1 per l'osservazione dei contenuti a scala adeguata).

In Allegato 1 si riporta una tabella riepilogativa delle frane inventariate per l'invaso di Campolattaro con alcuni degli attributi più significativi estratti dal GeoDataBase.

Le frane inventariate sono complessivamente 186, di cui 81 sono distribuite sul versante sinistro e 105 su quello destro.

Entrambi i versanti, come specificato più volte, sono caratterizzati dalla successione pelitico-arenacea del flysch, la quale espone maggiormente i versanti al dissesto geologico – idraulico, localizzato soprattutto nei primi metri di profondità, laddove lo stesso flysch presenta una netta riduzione delle proprie caratteristiche di resistenza sia per l'alterazione che per lo spessore di depositi colluviali sopra di esso.

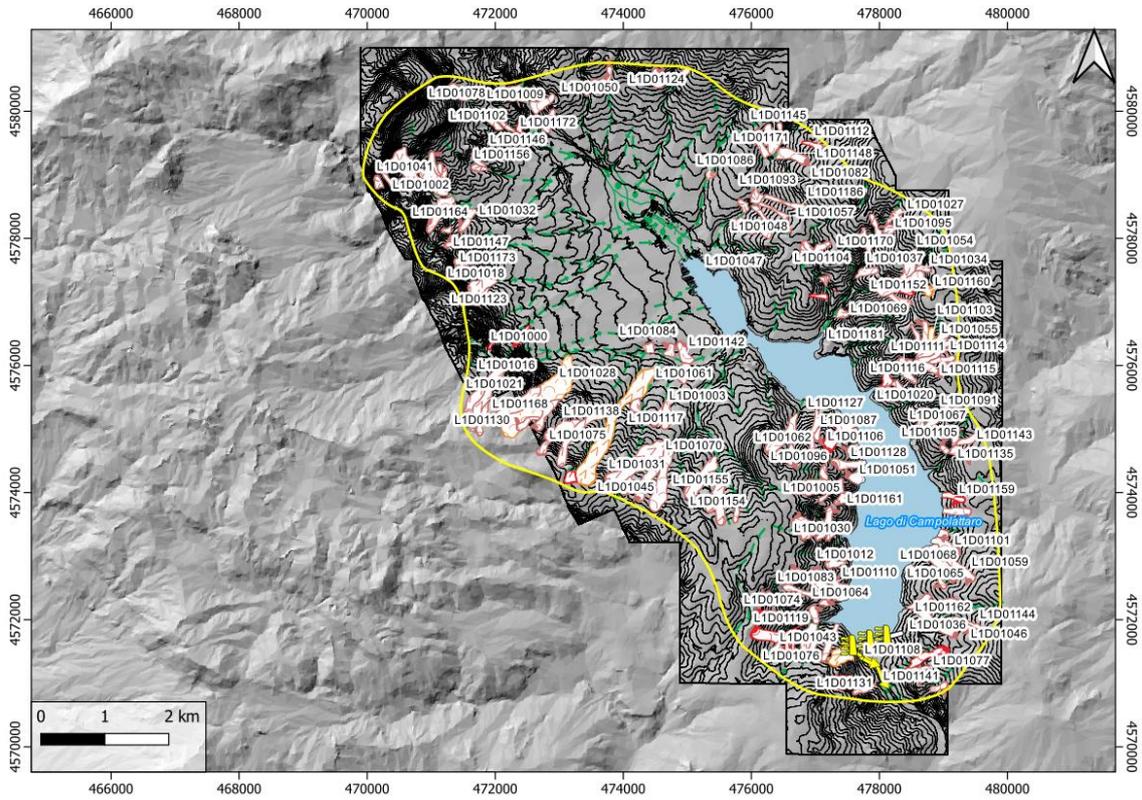


Figura 5.1 Immagini della Carta inventario frane con elementi di geomorfologia dell'invaso di Campolattaro, a seguire relativa legenda

LEGENDA	
Elementi diga	
	Simbolo Diga
	Area di studio
	Sbarramento
	Invaso
	Scarico sotterraneo
	Scarico superficiale
Forme gravitative	
Nicchia di frana	
	Scarpata principale di colamento lento Attivo
	Scarpata principale di colamento lento Quiescente
	Scarpata principale di colamento rapido Attivo
	Scarpata principale di colamento rapido Quiescente
	Scarpata principale rotazionale Attivo
	Scarpata principale rotazionale Quiescente
	Scarpata principale rotazionale Stabilizzato
Corpi di frana	
	Corpo di frana per Colamento lento Attivo
	Corpo di frana per Colamento lento Quiescente
	Corpo di frana per Colamento lento Stabilizzato
	Corpo di frana per Scorrimento rotazionale Attivo
	Corpo di frana per Scorrimento rotazionale Quiescente
	Corpo di frana per Scorrimento rotazionale Stabilizzato
Elementi fluviali	
	Incisione in alveo
	Alveo fluviale in depositi alluvionali

L'analisi della tabella attributi della Carta Inventario Frane ha quindi consentito di qualificare adeguatamente le franosità presenti e di delinearne le caratteristiche generali. In Tabella 5.1 si riporta la medesima tabella delle frane riportata in Allegato 1.

Tabella 5.1 Tabella degli attributi più significativi della Carta inventario frane

IDENTIFICATIVO DELLA FRANA IN INVENTARIO						CARATTERIZZAZIONE						SIGNIFICATIVITA'	
ID GGS	Regione	Provincia	Lotto	ID Diga	ID frana	Tipologia	Litotipo di Origine	Materiale del Corpo Frana	Velocità di scenario	Area misurata (mq)	Volume ipotizzato (mc)	Stato	Interesse per Valutaz. Rischio
L1D01000	Campania	Benevento	L1	D01	000	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	28425	142124	Attivo	No
L1D01001	Campania	Benevento	L1	D01	001	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	27609	138045	Quiescente	No
L1D01002	Campania	Benevento	L1	D01	002	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	18563	37125	Quiescente	No
L1D01003	Campania	Benevento	L1	D01	003	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	49447	98894	Quiescente	No
L1D01004	Campania	Benevento	L1	D01	004	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	16631	33263	Quiescente	No
L1D01005	Campania	Benevento	L1	D01	005	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	95196	475982	Quiescente	No
L1D01006	Campania	Benevento	L1	D01	006	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	4215	21076	Attivo	No
L1D01007	Campania	Benevento	L1	D01	007	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	23352	116759	Attivo	No
L1D01008	Campania	Benevento	L1	D01	008	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	79089	395446	Quiescente	No
L1D01009	Campania	Benevento	L1	D01	009	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	56976	284878	Quiescente	No
L1D01010	Campania	Benevento	L1	D01	010	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	19367	96833	Quiescente	No
L1D01011	Campania	Benevento	L1	D01	011	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	20534	102670	Quiescente	No
L1D01012	Campania	Benevento	L1	D01	012	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	31144	155719	Quiescente	No
L1D01013	Campania	Benevento	L1	D01	013	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	59542	595420	Quiescente	No
L1D01014	Campania	Benevento	L1	D01	014	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22471	112353	Quiescente	No
L1D01015	Campania	Benevento	L1	D01	015	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	18741	187410	Quiescente	No
L1D01016	Campania	Benevento	L1	D01	016	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	125364	626821	Quiescente	No
L1D01017	Campania	Benevento	L1	D01	017	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	84271	421357	Quiescente	No
L1D01018	Campania	Benevento	L1	D01	018	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	10096	20191	Quiescente	No
L1D01019	Campania	Benevento	L1	D01	019	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	27542	55085	Attivo	No
L1D01020	Campania	Benevento	L1	D01	020	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	14988	149884	Quiescente	No
L1D01021	Campania	Benevento	L1	D01	021	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	68567	342835	Quiescente	No
L1D01022	Campania	Benevento	L1	D01	022	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	10902	54512	Quiescente	No
L1D01023	Campania	Benevento	L1	D01	023	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	15281	30561	Quiescente	No
L1D01024	Campania	Benevento	L1	D01	024	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	29051	58102	Quiescente	No
L1D01025	Campania	Benevento	L1	D01	025	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	40269	201343	Quiescente	No
L1D01026	Campania	Benevento	L1	D01	026	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	17541	87706	Quiescente	No
L1D01027	Campania	Benevento	L1	D01	027	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	16940	33880	Quiescente	No
L1D01028	Campania	Benevento	L1	D01	028	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	392417	1962084	Stabilizzato naturalmente	No
L1D01029	Campania	Benevento	L1	D01	029	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	12833	64164	Quiescente	No
L1D01030	Campania	Benevento	L1	D01	030	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	72357	361783	Quiescente	No

CARTA INVENTARIO FRANE - DIGA DI CAMPOLATTARO													
IDENTIFICATIVO DELLA FRANA IN INVENTARIO					CARATTERIZZAZIONE						SIGNIFICATIVITA'		
ID GGS	Regione	Provincia	Lotto	ID Diga	ID frana	Tipologia	Litotipo di Origine	Materiale del Corpo Frana	Velocità di scenario	Area misurata (mq)	Volume ipotizzato (mc)	Stato	Interesse per Valutaz. Rischio
L1D01031	Campania	Benevento	L1	D01	031	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	251665	2516549	Quiescente	No
L1D01032	Campania	Benevento	L1	D01	032	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	39926	199632	Quiescente	No
L1D01033	Campania	Benevento	L1	D01	033	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	42344	211721	Quiescente	No
L1D01034	Campania	Benevento	L1	D01	034	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	17375	88874	Quiescente	No
L1D01035	Campania	Benevento	L1	D01	035	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	24490	122452	Quiescente	No
L1D01036	Campania	Benevento	L1	D01	036	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	84028	420139	Quiescente	No
L1D01037	Campania	Benevento	L1	D01	037	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	36156	180782	Quiescente	No
L1D01038	Campania	Benevento	L1	D01	038	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	18644	93220	Quiescente	No
L1D01039	Campania	Benevento	L1	D01	039	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	32840	164200	Quiescente	No
L1D01040	Campania	Benevento	L1	D01	040	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	100245	352788	Stabilizzato antropicamente	S 1/4
L1D01041	Campania	Benevento	L1	D01	041	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	126606	633030	Quiescente	No
L1D01042	Campania	Benevento	L1	D01	042	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	10253	20507	Quiescente	No
L1D01043	Campania	Benevento	L1	D01	043	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	73401	367007	Quiescente	No
L1D01044	Campania	Benevento	L1	D01	044	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	21228	106139	Quiescente	No
L1D01045	Campania	Benevento	L1	D01	045	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	29335	146675	Quiescente	No
L1D01046	Campania	Benevento	L1	D01	046	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	31931	159655	Quiescente	No
L1D01047	Campania	Benevento	L1	D01	047	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	25320	126600	Quiescente	No
L1D01048	Campania	Benevento	L1	D01	048	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	40219	201095	Quiescente	No
L1D01049	Campania	Benevento	L1	D01	049	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	28051	140256	Quiescente	No
L1D01050	Campania	Benevento	L1	D01	050	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	23432	46864	Quiescente	No
L1D01051	Campania	Benevento	L1	D01	051	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	79394	396968	Quiescente	No
L1D01052	Campania	Benevento	L1	D01	052	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	29981	149906	Quiescente	No
L1D01053	Campania	Benevento	L1	D01	053	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	49420	247101	Quiescente	No
L1D01054	Campania	Benevento	L1	D01	054	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	65327	653271	Quiescente	No
L1D01055	Campania	Benevento	L1	D01	055	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	107188	1071884	Quiescente	No
L1D01056	Campania	Benevento	L1	D01	056	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	13059	65294	Quiescente	No
L1D01057	Campania	Benevento	L1	D01	057	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	24781	123903	Quiescente	No
L1D01058	Campania	Benevento	L1	D01	058	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	26564	265644	Quiescente	No
L1D01059	Campania	Benevento	L1	D01	059	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	71300	356498	Quiescente	No
L1D01060	Campania	Benevento	L1	D01	060	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	9980	49902	Quiescente	No

CARTA INVENTARIO FRANE - DIGA DI CAMPOLATTARO													
IDENTIFICATIVO DELLA FRANA IN INVENTARIO						CARATTERIZZAZIONE					SIGNIFICATIVITA'		
ID GGS	Regione	Provincia	Lotto	ID Diga	ID Frana	Tipologia	Litotipo di Origine	Materiale del Corpo Frana	Velocità di scenario	Area misurata (mq)	Volume ipotizzato (mc)	Stato	Interesse per Valutaz. Rischio
L1D01061	Campania	Benevento	L1	D01	061	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	35855	179276	Quiescente	No
L1D01062	Campania	Benevento	L1	D01	062	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	110530	552652	Quiescente	No
L1D01063	Campania	Benevento	L1	D01	063	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	54608	109216	Quiescente	No
L1D01064	Campania	Benevento	L1	D01	064	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	204859	2048590	Quiescente	No
L1D01065	Campania	Benevento	L1	D01	065	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	37454	74928	Quiescente	No
L1D01066	Campania	Benevento	L1	D01	066	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	25339	127697	Quiescente	No
L1D01067	Campania	Benevento	L1	D01	067	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	28893	144466	Quiescente	No
L1D01068	Campania	Benevento	L1	D01	068	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	224861	1124303	Quiescente	No
L1D01069	Campania	Benevento	L1	D01	069	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	20617	103084	Quiescente	No
L1D01070	Campania	Benevento	L1	D01	070	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	169271	1692706	Quiescente	No
L1D01071	Campania	Benevento	L1	D01	071	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	15644	78222	Quiescente	No
L1D01072	Campania	Benevento	L1	D01	072	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	20469	102345	Quiescente	No
L1D01073	Campania	Benevento	L1	D01	073	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	19084	95419	Quiescente	No
L1D01074	Campania	Benevento	L1	D01	074	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22334	111672	Quiescente	No
L1D01075	Campania	Benevento	L1	D01	075	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	132444	1324444	Quiescente	No
L1D01076	Campania	Benevento	L1	D01	076	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	34534	172669	Quiescente	No
L1D01077	Campania	Benevento	L1	D01	077	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	13872	69358	Quiescente	No
L1D01078	Campania	Benevento	L1	D01	078	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	45626	91252	Quiescente	No
L1D01079	Campania	Benevento	L1	D01	079	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	74768	373841	Attivo	No
L1D01080	Campania	Benevento	L1	D01	080	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	10334	103336	Quiescente	No
L1D01081	Campania	Benevento	L1	D01	081	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	20412	102058	Quiescente	No
L1D01082	Campania	Benevento	L1	D01	082	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	45395	226976	Quiescente	No
L1D01083	Campania	Benevento	L1	D01	083	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	30849	154246	Quiescente	No
L1D01084	Campania	Benevento	L1	D01	084	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	11664	23329	Quiescente	No
L1D01085	Campania	Benevento	L1	D01	085	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	22833	114163	Quiescente	No
L1D01086	Campania	Benevento	L1	D01	086	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	14440	72202	Quiescente	No
L1D01087	Campania	Benevento	L1	D01	087	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	13684	27369	Quiescente	No
L1D01088	Campania	Benevento	L1	D01	088	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	39686	198429	Quiescente	No
L1D01089	Campania	Benevento	L1	D01	089	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	15164	75819	Quiescente	No
L1D01090	Campania	Benevento	L1	D01	090	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	106694	533470	Quiescente	No

CARTA INVENTARIO FRANE - DIGA DI CAMPOLATTARO													
IDENTIFICATIVO DELLA FRANA IN INVENTARIO					CARATTERIZZAZIONE						SIGNIFICATIVITA'		
ID GGS	Regione	Provincia	Lotto	ID Diga	ID frana	Tipologia	Litotipo di Origine	Materiale del Corpo Frana	Velocità di scenario	Area misurata (mq)	Volume ipotizzato (mc)	Stato	Interesse per Valutaz. Rischio
L1D01091	Campania	Benevento	L1	D01	091	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	56267	281333	Quiescente	No
L1D01092	Campania	Benevento	L1	D01	092	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	420759	4207591	Stabilizzato naturalmente	No
L1D01093	Campania	Benevento	L1	D01	093	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	29444	147222	Quiescente	No
L1D01094	Campania	Benevento	L1	D01	094	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	49358	493582	Quiescente	No
L1D01095	Campania	Benevento	L1	D01	095	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	20329	101645	Quiescente	No
L1D01096	Campania	Benevento	L1	D01	096	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	15113	30226	Quiescente	No
L1D01097	Campania	Benevento	L1	D01	097	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	19729	98646	Quiescente	No
L1D01098	Campania	Benevento	L1	D01	098	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	22015	110075	Quiescente	No
L1D01099	Campania	Benevento	L1	D01	099	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	27582	137908	Quiescente	No
L1D01100	Campania	Benevento	L1	D01	100	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22639	113193	Quiescente	No
L1D01101	Campania	Benevento	L1	D01	101	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	202991	1014953	Quiescente	No
L1D01102	Campania	Benevento	L1	D01	102	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	12603	63015	Quiescente	No
L1D01103	Campania	Benevento	L1	D01	103	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	19698	98489	Stabilizzato naturalmente	No
L1D01104	Campania	Benevento	L1	D01	104	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	21156	211561	Quiescente	No
L1D01105	Campania	Benevento	L1	D01	105	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	42412	212060	Quiescente	No
L1D01106	Campania	Benevento	L1	D01	106	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	167889	1678891	Attivo	No
L1D01107	Campania	Benevento	L1	D01	107	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	18739	93697	Quiescente	No
L1D01108	Campania	Benevento	L1	D01	108	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	58788	293938	Quiescente	No
L1D01109	Campania	Benevento	L1	D01	109	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	66707	333533	Attivo	No
L1D01110	Campania	Benevento	L1	D01	110	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	28696	286956	Quiescente	No
L1D01111	Campania	Benevento	L1	D01	111	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22157	110783	Quiescente	No
L1D01112	Campania	Benevento	L1	D01	112	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	23023	46045	Attivo	No
L1D01113	Campania	Benevento	L1	D01	113	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	12237	24474	Quiescente	No
L1D01114	Campania	Benevento	L1	D01	114	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	56815	284075	Quiescente	No
L1D01115	Campania	Benevento	L1	D01	115	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	31432	157162	Quiescente	No
L1D01116	Campania	Benevento	L1	D01	116	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	38746	193731	Attivo	No
L1D01117	Campania	Benevento	L1	D01	117	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	26592	132961	Quiescente	No
L1D01118	Campania	Benevento	L1	D01	118	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	14141	70703	Attivo	No
L1D01119	Campania	Benevento	L1	D01	119	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	86776	433879	Attivo	No
L1D01120	Campania	Benevento	L1	D01	120	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	30749	153747	Quiescente	No
L1D01121	Campania	Benevento	L1	D01	121	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	36346	181732	Quiescente	No
L1D01122	Campania	Benevento	L1	D01	122	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	111497	1114965	Quiescente	No
L1D01123	Campania	Benevento	L1	D01	123	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	32497	162484	Quiescente	No
L1D01124	Campania	Benevento	L1	D01	124	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	33883	169417	Quiescente	No
L1D01125	Campania	Benevento	L1	D01	125	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	23847	47695	Quiescente	No
L1D01126	Campania	Benevento	L1	D01	126	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	26291	52583	Quiescente	No
L1D01127	Campania	Benevento	L1	D01	127	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	49140	245698	Quiescente	No
L1D01128	Campania	Benevento	L1	D01	128	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	104544	521716	Quiescente	No
L1D01129	Campania	Benevento	L1	D01	129	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	25344	126718	Quiescente	No

CARTA INVENTARIO FRANE - DIGA DI CAMPOLATTARO													
IDENTIFICATIVO DELLA FRANA IN INVENTARIO						CARATTERIZZAZIONE						SIGNIFICATIVITA'	
ID GGS	Regione	Provincia	Lotto	ID Diga	ID Frana	Tipologia	Litotipo di Origine	Materiale del Corpo Frana	Velocità di scenario	Area misurata (mq)	Volume ipotizzato (mc)	Stato	Interesse per Valutaz. Rischio
L1D01130	Campania	Benevento	L1	D01	130	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	36523	182616	Quiescente	No
L1D01131	Campania	Benevento	L1	D01	131	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	77823	389116	Attivo	No
L1D01132	Campania	Benevento	L1	D01	132	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	41412	414117	Quiescente	No
L1D01134	Campania	Benevento	L1	D01	134	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	17008	34017	Quiescente	No
L1D01135	Campania	Benevento	L1	D01	135	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	39268	196338	Quiescente	No
L1D01136	Campania	Benevento	L1	D01	136	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	13725	68623	Quiescente	No
L1D01137	Campania	Benevento	L1	D01	137	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22159	110794	Attivo	No
L1D01138	Campania	Benevento	L1	D01	138	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	90130	450648	Quiescente	No
L1D01139	Campania	Benevento	L1	D01	139	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	11234	56170	Attivo	No
L1D01140	Campania	Benevento	L1	D01	140	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	20631	103156	Quiescente	No
L1D01141	Campania	Benevento	L1	D01	141	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	56260	281302	Quiescente	No
L1D01142	Campania	Benevento	L1	D01	142	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	48309	241547	Quiescente	No
L1D01143	Campania	Benevento	L1	D01	143	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	36548	182740	Quiescente	No
L1D01144	Campania	Benevento	L1	D01	144	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22200	111002	Quiescente	No
L1D01145	Campania	Benevento	L1	D01	145	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	73168	365841	Quiescente	No
L1D01146	Campania	Benevento	L1	D01	146	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	12463	62313	Attivo	No
L1D01147	Campania	Benevento	L1	D01	147	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	15815	31629	Quiescente	No
L1D01148	Campania	Benevento	L1	D01	148	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	71190	355949	Quiescente	No
L1D01149	Campania	Benevento	L1	D01	149	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	17038	85192	Quiescente	No
L1D01150	Campania	Benevento	L1	D01	150	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	59031	295154	Quiescente	No
L1D01151	Campania	Benevento	L1	D01	151	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	22557	112786	Quiescente	No
L1D01152	Campania	Benevento	L1	D01	152	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	117360	1173598	Quiescente	No
L1D01153	Campania	Benevento	L1	D01	153	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	46721	467206	Quiescente	No
L1D01154	Campania	Benevento	L1	D01	154	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	140031	1400313	Quiescente	No
L1D01155	Campania	Benevento	L1	D01	155	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	122026	1220259	Quiescente	No
L1D01156	Campania	Benevento	L1	D01	156	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	19051	38102	Attivo	No
L1D01157	Campania	Benevento	L1	D01	157	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	18690	93450	Quiescente	No
L1D01158	Campania	Benevento	L1	D01	158	Scorimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellici	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	32985	65969	Quiescente	No

Sono state inventariate 186 frane complessivamente, l'11% di queste risulta attivo, l'86% quiescente e il restante 3% stabilizzato (Figura 5.2). I colamenti lenti sono principalmente riportati come quiescenti, non avendo riconosciuto in sito, né dalle tecniche di telerilevamento, segni di movimento negli ultimi cicli stagionali.



Figura 5.2 Diagramma a torta che sintetizza lo stato delle frane inventariate

Dal punto di vista della tipologia del movimento sono stati suddivisi come segue (Figura 5.3):

- ✓ Scorrimento rotazionale: 80;
- ✓ Colamenti lenti: 106.

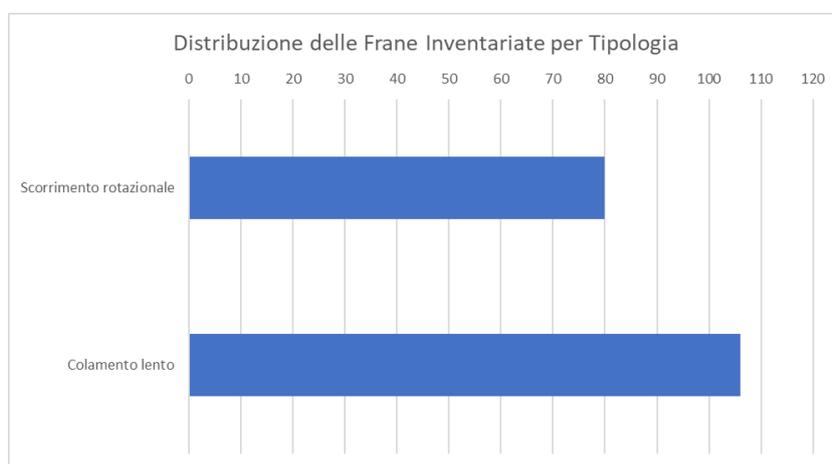


Figura 5.3 Istogramma relativo alla tipologia delle frane inventariate

La distribuzione della velocità dei movimenti di frana si può osservare dalla Figura 5.4 di seguito riportata.

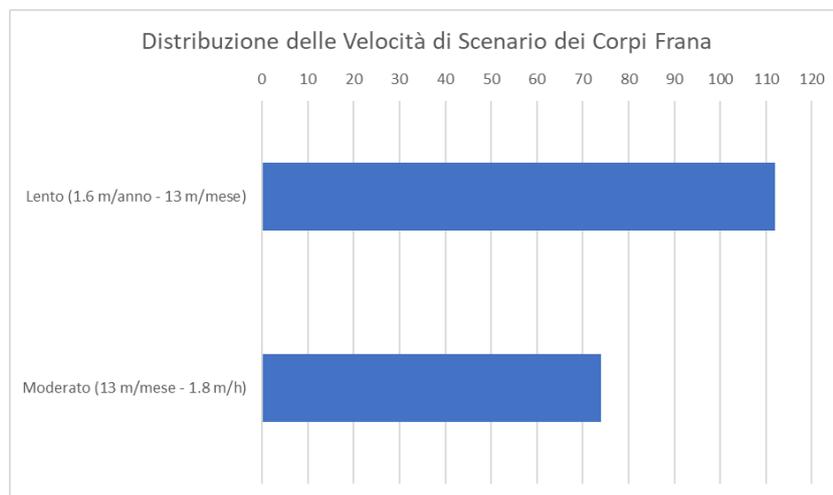


Figura 5.4 Caratterizzazione della velocità di attivazione dei corpi di frana

I cinematismi e le velocità di scenario dei fenomeni franosi rappresentano il riflesso delle litologie diffuse nell'area di interesse e sono corroborate dalla morfologia dell'intero settore appenninico in cui si inserisce l'invaso. In effetti, i litotipi con abbondante componente argillosa tendono ad alterarsi nelle porzioni più superficiali e a ricoprirsi di una coltre eluvio-colluviale che, sottoposta a imbibizione per effetto delle precipitazioni, vede la propria resistenza disponibile ridursi portando a una rottura di tipo duttile, che si traspone spesso in fenomeni di colamento lento e, in casi più rari, a frane roto-traslative.

5.2 Analisi multi-temporale ortofoto, immagini satellitari, dati LiDAR e PS, monitoraggio

5.2.1 Analisi multi-temporale di ortofoto

Per valutare eventuali movimenti intercorsi nel tempo, di notevole utilità è lo studio delle ortofoto. Tale valutazione è stata effettuata tramite WMS del Portale Cartografico Nazionale (PCN) su 5 differenti set: 1988-1989, 1994-1998, 2000, 2006 e 2012. Questa valutazione ha messo in evidenza come non si siano verificati evidenti spostamenti in massa nelle ultime decine di anni (Figura 5.5, Figura 5.6, Figura 5.7).

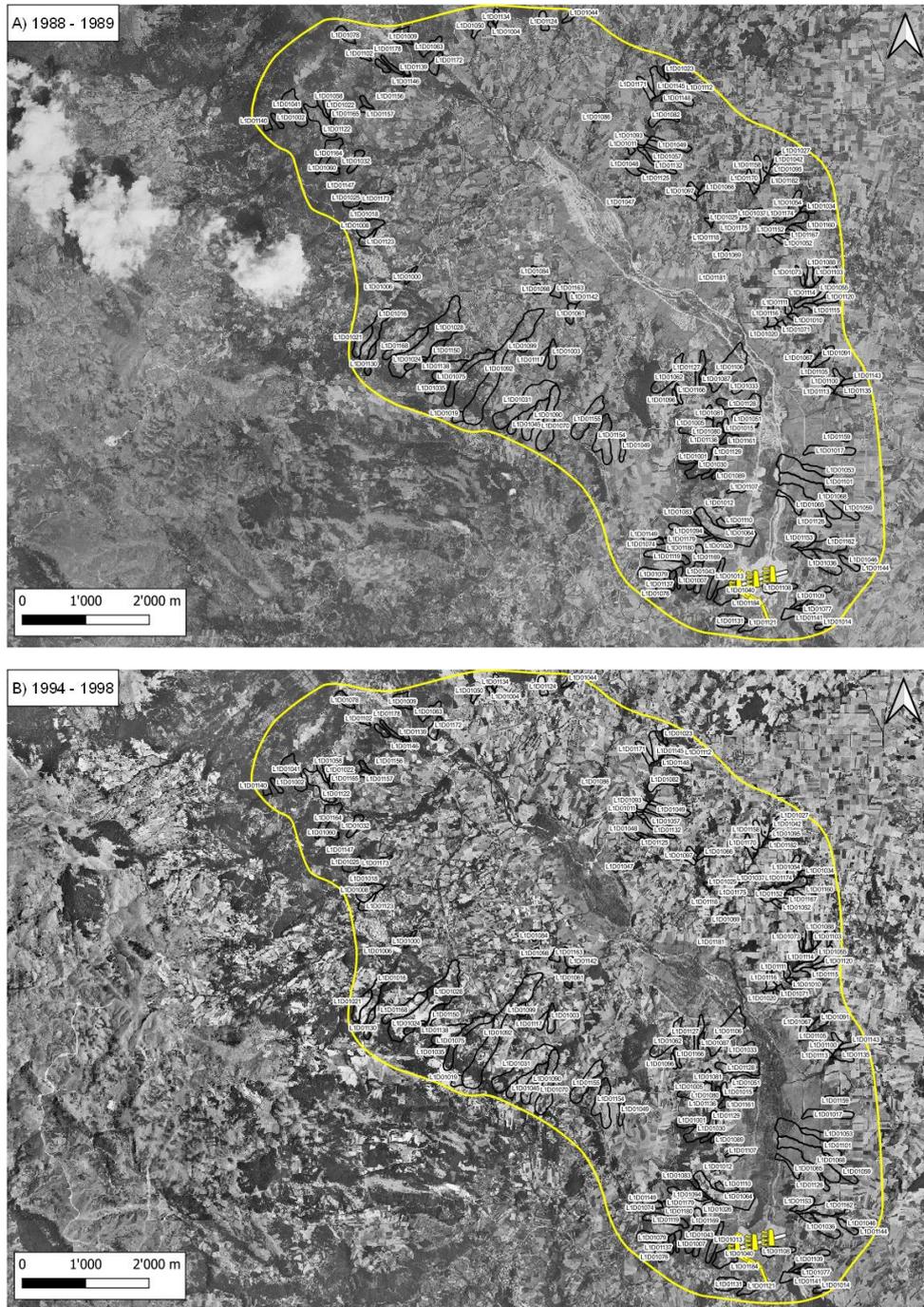


Figura 5.5 Analisi multi-temporale di ortofoto a confronto dal 1988-1989 al 2012. Immagini riferite all'arco temporale 1988 – 1989 e 1994 – 1998. Fonte: PCN

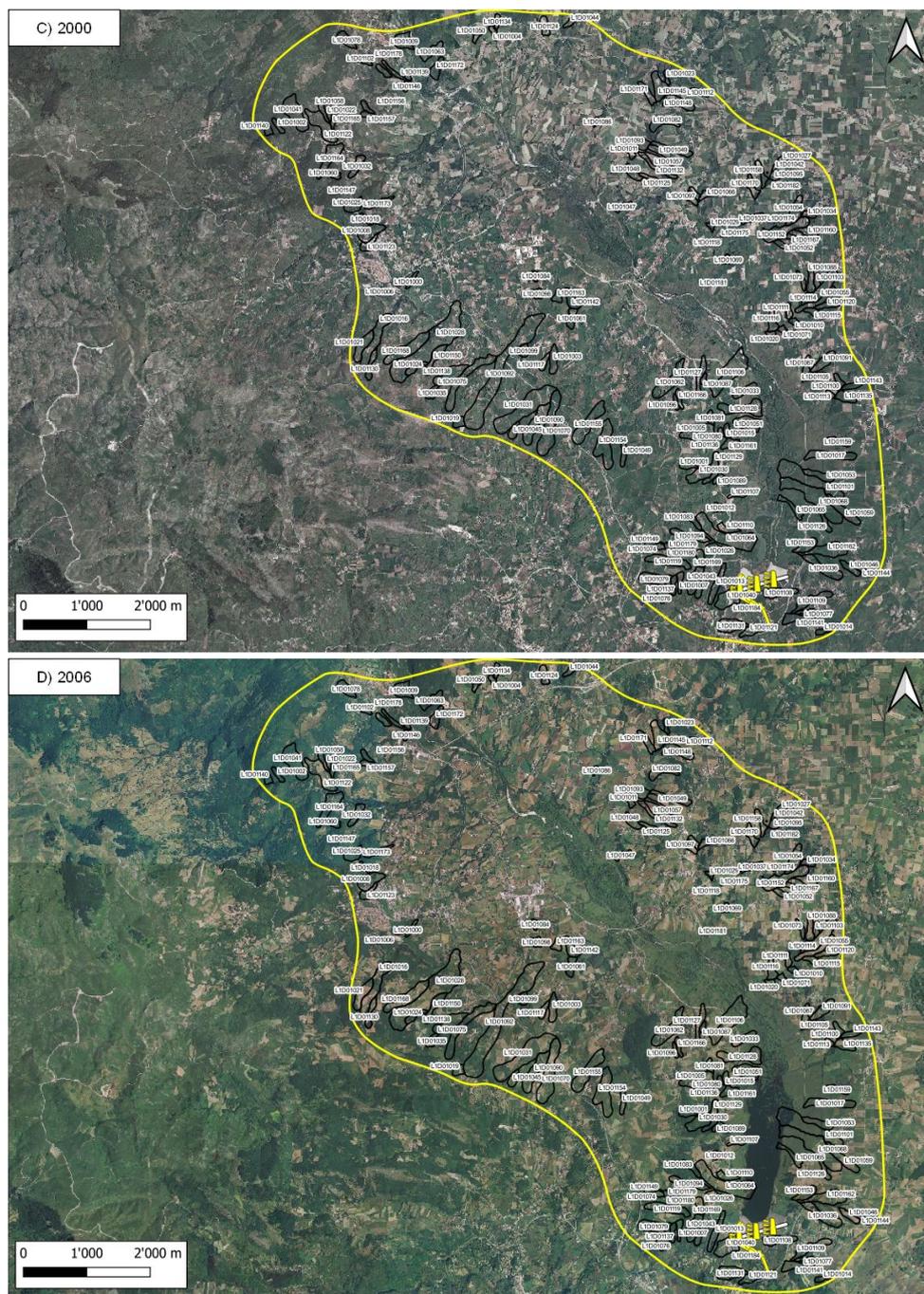


Figura 5.6 Analisi multi-temporale di ortofoto a confronto dal 1988-1989 al 2012. Immagini riferite all'arco temporale 2000 e 2006. Fonte: PCN

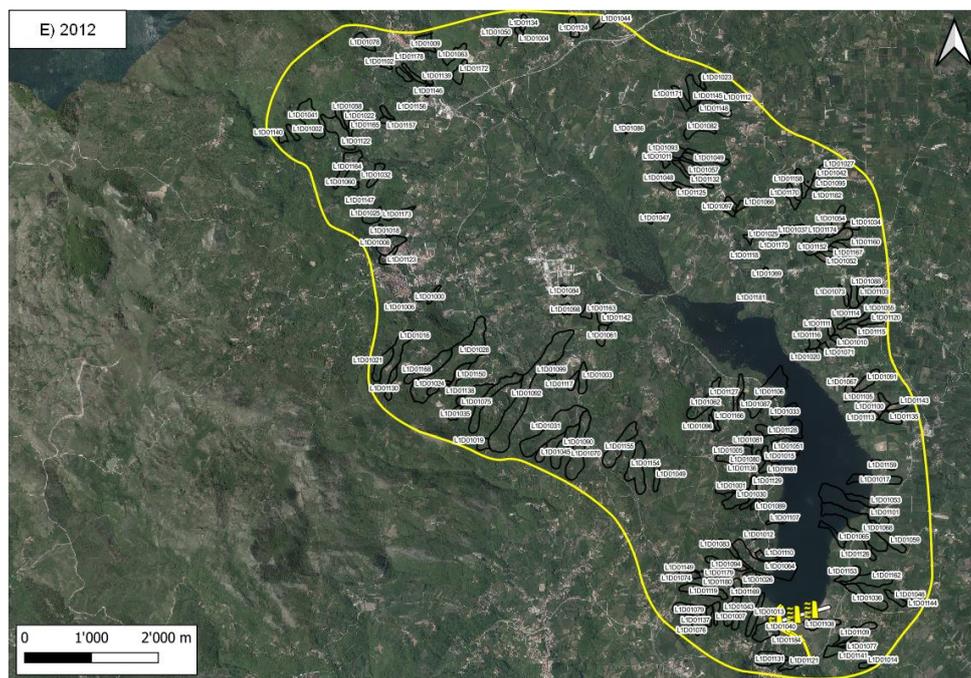


Figura 5.7 Analisi multi-temporale di ortofoto a confronto dal 1988-1989 al 2012. Immagini riferite all'arco temporale 2012. Fonte: PCN

5.2.2 Analisi interferometrica Persistent Scatterer

Stante l'obiettivo del presente studio, costituito dal raggiungimento di un livello base di conoscenza sui fenomeni franosi inseriti nell'area di studio definita, per individuare aree critiche e per valutare lo stato di attività e la velocità dei fenomeni franosi sono stati consultati e considerati solo qualitativamente i dati PS ottenuti dal MATTM, associati ai satelliti ERS1/ERS2 (anni 1992-2000), ENVISAT (anni 2003-2010) e COSMO SkyMed (anni 2008-2014).

Per l'invaso di Campolattaro sono disponibili i dati associati a orbite ascendenti (ascending) e discendenti (descending) di COSMO SkyMed, mentre è disponibile il solo dato di orbite ascendenti nel caso di ENVISAT.

Per l'invaso, l'analisi interferometrica tramite PS non si considera particolarmente efficace, in particolar modo perché anche se il numero di PS ricadenti nell'area di interesse è molto alto, questi ultimi non ricoprono in modo significativo le aree valutate in frana, per effetto dell'assenza di materiali ad alta riflettanza su di esse.

I dati relativi a orbite ascendenti per ENVISAT sono stati trascurati; infatti, è noto che per lo studio con tecnica PSI (Persistent Scatterer Interferometry) di frane è importante adottare contestualmente i dati di orbite ascendenti e discendenti.

I dati provenienti da COSMO Skymed e in modo particolare i dati dell'orbita discendente evidenziano un'anomalia del risultato dovuto al fatto che le velocità sono state ottenute mediando i valori di alcuni anni in cui non sono state rilevate misurazioni mostrando delle velocità errate. Per lo più i dati sopra citati coprono metà dell'area di interesse individuata per il presente lavoro.

5.2.3 Analisi dati LiDAR

L'analisi dei dati LiDAR è stata condotta analizzando il DTM con risoluzione 1x1 m derivante dalla loro elaborazione e reso disponibile dal MATTM.

In particolare, tale DTM consente di individuare diverse forme del paesaggio, tra cui le stesse frane; inoltre permette di aggiornare la geometria delle frane stesse rispetto a quanto già cartografato dagli Enti.

Nelle figure che seguono si riportano alcuni esempi di aggiornamento della geometria di frane censite nel catalogo IFFI grazie all'analisi del DTM "LiDAR" (Figura 5.8, Figura 5.9).

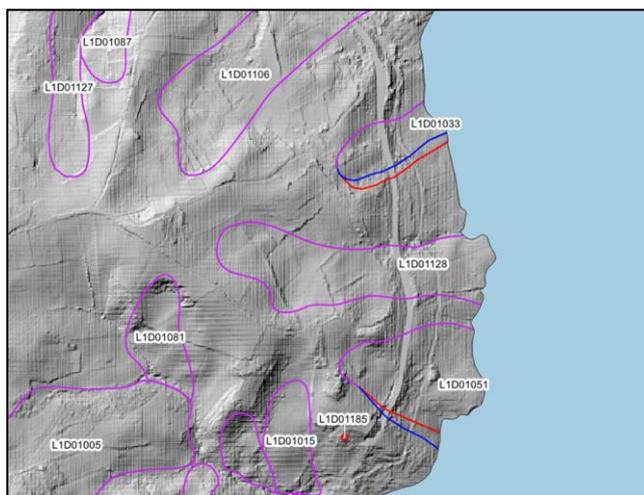


Figura 5.8 Confronto su base DTM "LiDAR" e CTR tra le geometrie delle frane censite nel catalogo IFFI (in blu) e nella Carta Inventario Frane (in rosso), modificate a seguito di analisi del DTM "LiDAR". Si evidenziano le modifiche delle frane L1D01033 e L1D01051

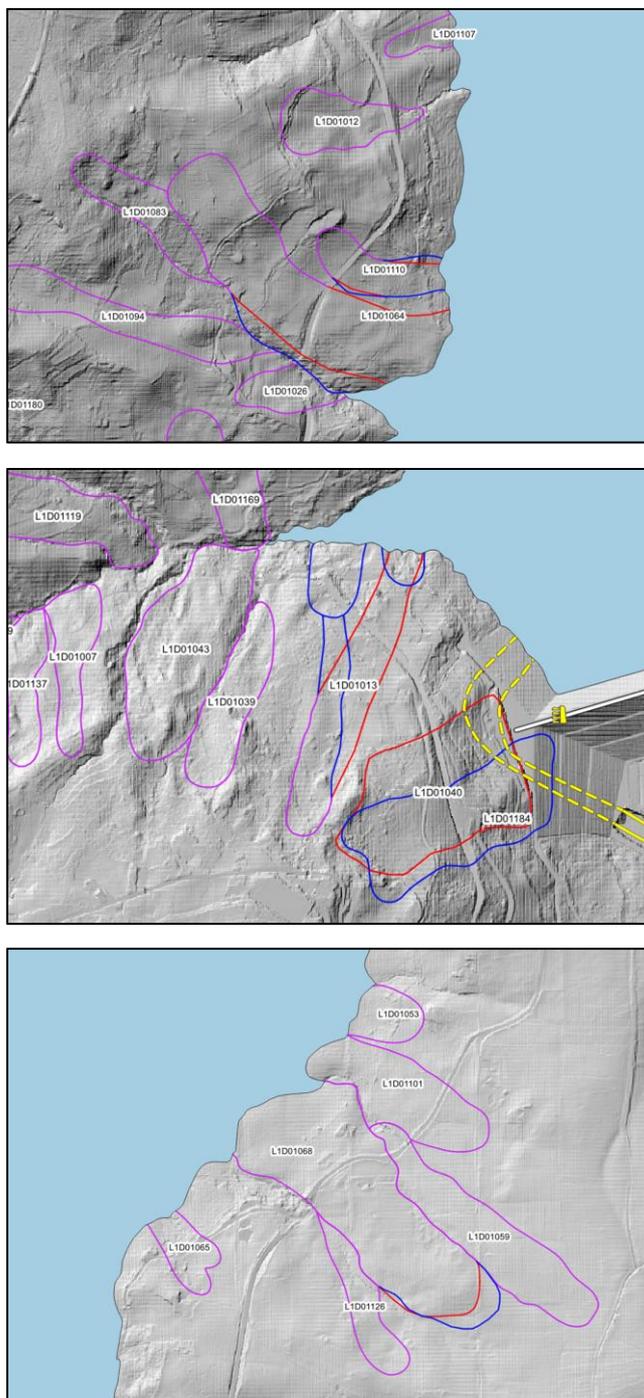


Figura 5.9 Confronto su base DTM “LiDAR” e CTR tra le geometrie delle frane censite nel catalogo IFFI (in blu) e nella Carta Inventario Frane (in rosso), modificate a seguito di analisi del DTM “LiDAR”. Si evidenziano le modifiche delle frane L1D01110, L1D01064, L1D01013, L1D01040 e L1D01068

5.3 Dati di monitoraggio

Le analisi morfologiche eseguite sull'area hanno evidenziato che i fenomeni franosi costituiscono il più significativo fenomeno evolutivo della valle del Fiume Tammaro, in quanto le aree in frana si estendono su circa il 70% dell'intera superficie del bacino idrografico.

Di fronte alla necessità di monitorare l'evoluzione dei movimenti franosi che interessano l'area, con maggior dettaglio a quelli siti a ridosso dello sbarramento, è stato predisposto un sistema di acquisizione formato da differenti tipologie di strumenti, quali piezometri e inclinometri.

Come è osservabile in planimetria (Figura 5.10 e Figura 5.11) le stazioni sono concentrate nell'area prossima allo sbarramento e con maggior focus sulla zona al di sopra della spalla destra laddove è presente la frana L1D01040.

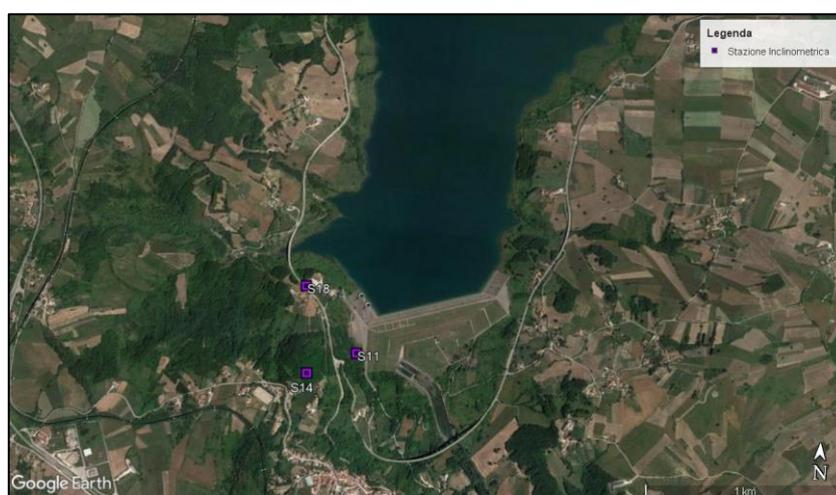


Figura 5.10 Ubicazione delle stazioni inclinometriche monitorate

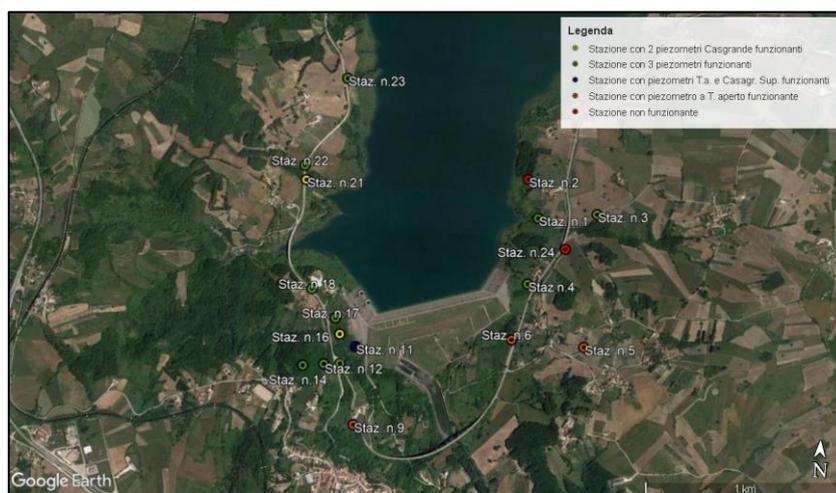


Figura 5.11 Ubicazione delle stazioni piezometriche discriminate con colore diverso per differenziare la tipologia di piezometro e il suo funzionamento

Ad oggi il sistema di monitoraggio noto allo scrivente è così composto:

- n. 3 tubi inclinometrici (S11, S14, S18) localizzati in destra idraulica dell'invaso;
- n. 15 piezometri a tubo aperto con profondità compresa tra i 35 e i 60 m;
- n. 15 piezometri a cella di Casagrande superficiale con profondità minima di 6 e massima di 20 m;
- n.14 piezometri a cella di Casagrande profonda tra 12-40 m.

I tre tubi inclinometrici sono posizionati tutti in sponda destra dell'invaso a ridosso del corpo diga. In particolare, S11 e S14 si localizzano sul corpo di frana LID01040, stabilizzata antropicamente, con sviluppo in direzione SW-NE, mentre l'inclinometro S18 è posizionato nel settore centrale della frana LID01013, colamento lento quiescente, a sviluppo SSW-NNE (Figura 5.12).

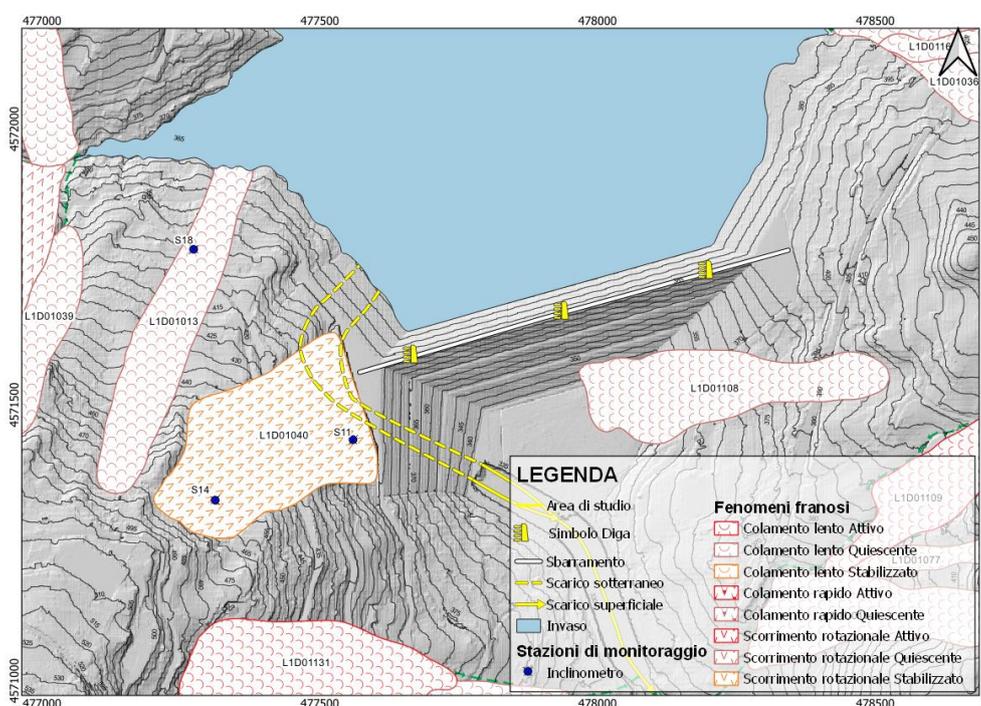


Figura 5.12 Stralcio della Carta Inventario Frane con ubicazione delle stazioni inclinometriche (simbolo blu) e con indicazione delle geometrie e dei cinatismi dei corpi di frana sopra citati (LID01040 e LID01013)

Si riportano di seguito le Tabelle (Tabella 5.2 e Tabella 5.3) con la sintesi temporale delle misure raccolte da piezometri e inclinometri sopra citati.

Tabella 5.2 Sintesi temporale delle misurazioni dei monitoraggi inclinometrici

MISURA INCLINOMETRICHE						
		Misura di zero	Ottobre 2020	Gennaio 2021	Aprile 2021	Luglio 2021
Lettura n°		0	44	45	46	47
Sigla	Profondità (m)					
S11	50	29/05/2015	29/10/2020	30/01/2021	29/04/2021	31/07/2021
S14	50	29/05/2015	29/10/2020	30/01/2021	29/04/2021	31/07/2021
S18	50	29/05/2015	29/10/2020	30/01/2021	29/04/2021	31/07/2021

Tabella 5.3 Sintesi temporale delle misurazioni dei monitoraggi piezometrici

MISURE PIEZOMETRICHE SU TUTTE LE STAZIONI											
2020					2021						
Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio
6	3	1	5	4	7	4	4	1	6	3	1
13	10	8	12	10	14	11	11	8	13	10	8
20	17	16	19	17	21	18	18	15	20	17	15
27	24	22	27	24	28	25	25	22	27	24	22
		29		30				29			29

5.3.1 Elaborazione delle misure inclinometriche

Dai diagrammi di verticalità ottenuti dall'elaborazione dei dati acquisiti a partire dal 2015 e fino al 2021 si rileva quanto segue:

- **Inclinometro S11:**

si nota una deviazione della verticale pari a 27.40 mm alla profondità di 6.00 m, oltre a uno spostamento superficiale pari a 35.10 mm alla profondità di 1.00 m.

Nel grafico degli spostamenti è evidente una fascia di spostamento che interessa i primi 9 m di terreno con due picchi: il primo di circa 14.30 mm alla profondità di 1.00 m (attribuibile ai movimenti della coltre superficiale di tipo "soliflusso") il secondo alla profondità di 7.00 m con spostamento medio di 5.10 mm.

- **Inclinometro S14:**

lo spostamento puntuale massimo è pari a 7.80 mm alla profondità di 4.00 m dal p.c.. Inoltre, sono visibili degli spostamenti superficiali, con molta probabilità legati a

fenomenologie tipo "soliflusso", alla profondità di 1.00 m con spostamento massimo di 11.80 mm.

Il diagramma per sommatoria mostra una fascia di deformazione compresa nei primi 3.00/4.00 m con spostamento massimo di 27.10 mm in testa foro, ma è evidente che la fascia di deformazione inizia alla profondità di 11.00 m.

• **Inclinometro S18:**

dall'elaborazione dello spostamento per sommatoria si è registrata una deviazione dalla verticale media pari a 8.10 mm alla profondità di 9.00 m. Nel grafico degli spostamenti puntuali, invece, è evidente una fascia di deformazione che interessa i primi 9.00 m di litologia con spostamento massimo di circa 7.60 mm alla profondità di circa 7.00 m.

5.3.2 Elaborazione conclusive sulle verifiche piezometriche

L'ubicazione delle stazioni piezometriche è riportata in Figura 5.13, dove è possibile visualizzare la distribuzione degli stessi sulla sponda destra e sinistra.

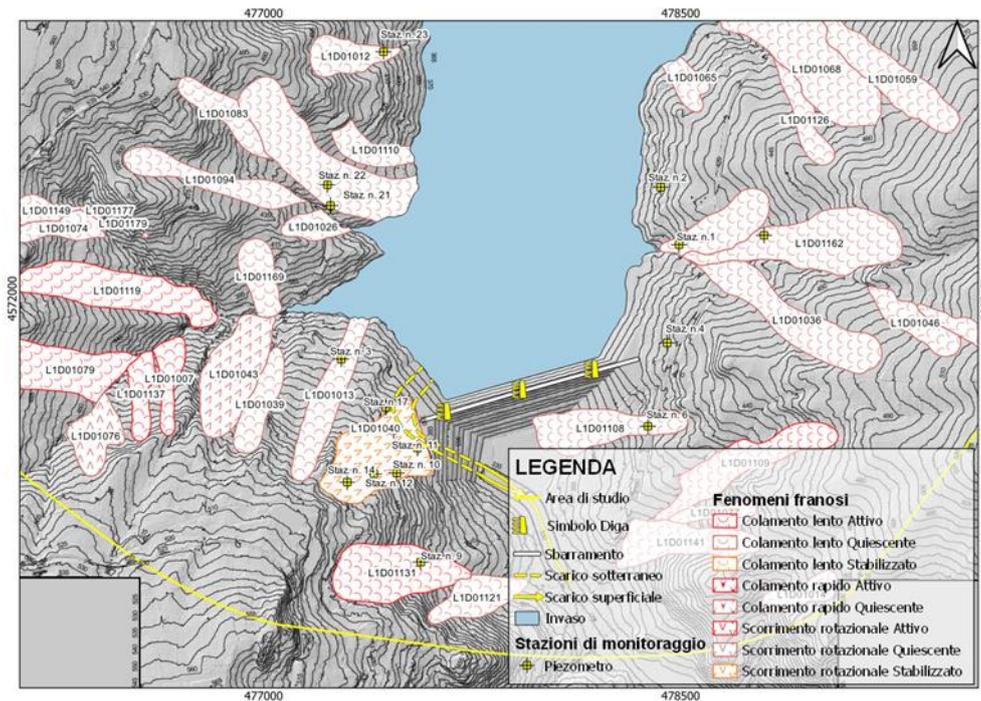


Figura 5.13 Stralcio della Carta Inventario Frane con ubicazione delle stazioni piezometriche (simbolo giallo) e con indicazione di geometrie e cinematismi dei corpi di frana

Da una prima analisi speditiva dei dati e dei grafici delle quote piezometriche rispetto al periodo di osservazione, si nota un *trend* dei grafici abbastanza regolare che non mostra particolari oscillazioni o valori anomali del livello di falda.

I grafici mostrano chiaramente che la falda segue il ciclo stagionale con abbassamenti in corrispondenza delle stagioni più calde (primavera – estate) caratterizzate da scarsa pioggia, e di innalzamenti in corrispondenza di intensi e prolungati periodi di pioggia coincidenti con le stagioni più fredde (autunno – inverno).

Dai grafici posizionati in sponda sinistra dell'invaso possiamo osservare che la falda su tale sponda (Staz. n. 1-2-3-4-5-6) subisce un progressivo abbassamento dal mese di luglio 2020 fino alla fine del mese di settembre (Staz. n. 1-3-5-6) quando si nota una variazione della pendenza dei grafici con innalzamento della falda. L'innalzamento si registra in tutti i piezometri dalla prima misurazione del mese di ottobre (01/10/2020). L'unico grafico che mostra un andamento diverso è quello relativo al piezometro 4 dove l'innalzamento della falda inizia nel mese di novembre (19/11/20). Nei piezometri di Casagrande tale innalzamento ha valori compresi tra 1.35m (P3) a 2.04m (P4), per stabilizzarsi sui nuovi valori nei mesi successivi. L'ultima parte dei grafici corrisponde al terzo intervallo che inizia nella metà del mese di febbraio 2021 per i piezometri 1,2,4, mentre, per i piezometri 5 e 6 rispettivamente il 15/04/21 e il 20/05/21.

L'oscillazione media della falda libera sulla sponda sinistra dell'invaso, misurata nell'arco di dodici mesi, da agosto 2020 a luglio 2021 per un totale di 52 misurazioni, è pari a 2.81m con valore minimo di abbassamento pari a 0.19 m dal p.c. (piezometro n.4 nel mese di febbraio) e un massimo di 4.95 m dal p.c. (piezometro n. 1 nella lettura di luglio).

Per quanto riguarda i piezometri collocati in sponda destra all'invaso, su un totale di 13 piezometri a tubo aperto, la situazione può essere così riassunta: n.3 piezometri a tubo aperto non sono funzionanti (10-16-21), altri n. 2, ovvero 11 e 14, risentono del sistema drenante antropico superficiale-profondo che interessa la frana LID01040 e n.1 risulta ostruito (12) alla profondità di 13.20m.

Da una prima analisi dei grafici dei livelli piezometrici dei restanti sette piezometri (9-17-18-19-20-22-23) in destra orografica dell'invaso possiamo distinguere tre intervalli che mostrano prima un abbassamento della falda, poi un innalzamento nella parte centrale dei grafici ed infine un nuovo abbassamento. In particolare, dal mese di luglio 2020 alla metà del mese di novembre la falda subisce un progressivo abbassamento per tutti i piezometri, tranne che per S16 e S20 dove l'abbassamento continua fino alla misura del 17 dicembre per poi risalire. La fase di ricarica della falda dura fino alla metà del mese di marzo 2021 tranne che per il piezometro S23 che si arresta un mese prima. Il terzo ed ultimo intervallo mostra un andamento lineare decrescente della falda dal mese di marzo fino al mese di luglio 2021. Nel mese di aprile nei piezometri S16, S17, S19, S20 e S21 si nota una leggera contropendenza del grafico con valori che tendono a ricaricare la falda. I piezometri posizionati in sponda destra (9-17-18-19-20-22-23) presentano, nell'arco temporale di dodici mesi (da agosto 2020 a luglio 2021 per un totale di 52 misurazioni), una oscillazione della quota piezometrica pari a 4.43 m dal p.c. con

abbassamento minimo pari a 0.22 m (piezometro n.18 nel mese di gennaio) e abbassamento massimo di 7.91m dal p.c. (piezometro n.23 a fine ottobre - inizio novembre).

La media storica delle oscillazioni della falda nei piezometri a tubo aperto, su un arco temporale di 24 mesi (dal mese di agosto 2019 a luglio 2021 per un totale di 103 misurazioni), per la sponda sinistra è pari a 2.36 m dal p.c. mentre per la sponda destra dell'invaso è pari a 5.04 m dal p.c..

Confrontando i dati mensili dell'ultimo anno (agosto 2020-luglio 2021) con l'anno precedente (agosto 2019-luglio 2020), si nota: per la sponda sinistra un abbassamento medio della falda di circa 0.13 m; per la sponda destra, invece, considerando sempre le differenze tra le quote assolute della falda rispetto al boccaforo, si ha un valore medio di circa 0,39 m.

I valori piezometrici misurati nell'arco dell'anno indicano che la falda è praticamente costante con abbassamenti e alzamenti che si bilanciano.

Analizzando i dati in un range temporale più ristretto è possibile notare che le oscillazioni della piezometrica sul versante di sinistra sono maggiormente contenute rispetto a quello di destra. Tale differenza piezometrica è attribuibile, in gran parte, alle diverse condizioni geomorfologiche, geologiche e quindi al diverso grado di permeabilità dei versanti orografici. La sponda sinistra è caratterizzata da un versante a più debole pendenza dove, sono assenti fenomenologie eversive importanti a meno di piccoli movimenti superficiali di tipo *creep*. La sponda destra, invece, presenta versanti maggiormente acclivi con una morfologia più articolata.

6. ANALISI E VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO

La valutazione del rischio da frana è stata effettuata a partire dalla Carta Inventario Frane presentata nei precedenti capitoli e considerando la pericolosità specifica che ogni singolo fenomeno cartografato all'interno dell'area di studio può concretamente esprimere rispetto agli obiettivi della valutazione.

La valutazione è stata fatta specificatamente con riferimento ai due profili di rischio richiesti dalla Circolare DGD "Istruzioni per l'applicazione della NTD14 e NTC18" (06-2019 rev.1) al capitolo VI.4:

- onde impulsive nel serbatoio, generate da frane potenzialmente critiche per volume e velocità di scivolamento, anche in presenza di sisma, tali da provocare significativi moti ondosi nel serbatoio;
- frane potenzialmente critiche per la funzionalità degli scarichi profondi.

Sono stati inoltre considerati i potenziali rischi di interazione diretta tra le opere dello sbarramento e i movimenti del corpo frana in caso di accelerazione/riattivazione.

Nel separato documento metodologico sono espresse in dettaglio le modalità generali con cui sono stati valutati tali rischi.

6.1 Verifica cinematica

Ai fini della valutazione della criticità specifica di ciascun fenomeno di frana è stata valutata, come prima condizione, la possibilità in concreto che il corpo abbia cinematica e condizioni morfologiche di sito potenzialmente idonee per raggiungere l'invaso, nel caso in cui il suo piede non ne lambisca già le acque.

L'utilizzo della Carta Inventario e la caratterizzazione dei fenomeni di frana censiti all'interno del GeoDatabase del progetto hanno consentito di etichettare tutte le frane in esame come di "non interesse" ai fini del presente studio. Ciò nasce prettamente dall'analisi dei cinematicismi e delle velocità di tali meccanismi franosi, oltre che dalla loro geometria e posizione.

Per quanto soprariportato, non è stata redatta alcuna scheda di valutazione specifica nel caso dell'impatto per la generazione dell'onda impulsiva o anche del solo scivolamento effettivo nell'intorno delle opere di scarico.

6.2 Valutazione dei rischi per le opere di sbarramento

La specifica condizione geostrutturale riscontrata in tutta l'area della valle del fiume Tammaro, induce un assetto morfologico particolarmente articolato, frutto dei condizionamenti d'ordine litologico e strutturale, per cui sono proprio tali forme condizionate dall'assetto tettonico a costruire elementi ripetitivi e vincolanti della evoluzione dei versanti.

Si è già detto che i fenomeni di frana si estendono su circa il 70 % dell'intera superficie del bacino idrografico. Nella generalità dei casi trattasi di movimenti visco-plastici a cinematica lenta, caratterizzati da spostamenti differenziali nelle masse mobilizzate lungo una o più superfici.

È in tale quadro che i movimenti presenti nell'area in esame, che generalmente coinvolgono spessori modesti di materiali, mostrano le caratteristiche tipiche delle colate lente, che tendono ad incanalarsi verso il fondo delle valleciole.

Tutta la morfologia dei versanti ne risulta interessata, presentando tipiche mammellonature, rigonfiamenti e depressioni, che indicano il susseguirsi delle fenomenologie di frana, miste ai fenomeni di soliflusso abbondantemente diffusi.

Nell'area d'interesse, i versanti in sinistra e destra idrografica, presentano un buon numero di frane censite, ereditate tutte dal catalogo IFFI, che rappresenta la fonte disponibile con maggiore quantità di fenomeni franosi tracciati. Dal rilevamento di sito e dal confronto multi-temporale delle ortofoto, si distingue una sostanziale stabilità.

La maggior parte delle frane di tipo "colamento lento" sono classificate quiescenti e, anche ammettendo una loro possibile riattivazione, la loro scarsa velocità non potrebbe costituire una criticità per la ritenuta delle acque d'invaso, né per il funzionamento delle opere di scarico, posizionate peraltro a notevole distanza. Un discorso diverso vale per i meccanismi roto-traslativi i quali richiedono una maggior attenzione in termini di probabili movimentazioni.

Questi ultimi sono principalmente considerati quiescenti e per lo più la loro eventuale rimobilizzazione risulterebbe vincolata nell'immissione di materiale all'interno di immissari del lago, tale dunque da non renderli preoccupanti ai fini del presente lavoro.

Un'attenzione ulteriore va posta sulla frana presente nella zona soprastante la spalla destra della diga, la quale è stata oggetto a notevoli valutazioni e considerazioni in riferimento al suo stato di attività.

Attualmente la frana risulta monitorata da un'ampia rete di monitoraggio strumentale tra piezometri e inclinometri, i quali evidenziano uno spostamento ad una profondità di circa 10 metri.

Tale frana per il presente studio è stata categorizzata come rotazionale stabilizzata antropicamente, nonostante gli interventi di consolidamento realizzati negli anni per aumentarne la sicurezza non siano riusciti ad arrestarla del tutto.

Prese in considerazione la geometria e di conseguenza l'area e i volumi coinvolti, non è possibile escludere un rischio di occlusione della vasca di dissipazione e del canale di restituzione, che verrà valutato nel Rapporto conclusivo " *Rivalutazione sismica del versante in sponda destra*".

In base al quadro soprariportato sono pertanto al momento da **escludere i profili di rischio da frana** per le opere di sbarramento dell'invaso di Campolattaro.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia metodologia di lavoro

Amanti, M., Casagli, N., Catani, F., D'orefice, M., & Motteran, G. (1996). Guida al censimento dei fenomeni franosi e alla loro archiviazione. Miscellanea del Servizio Geologico Nazionale, n° 7, pp. 109, I.P.Z.S., Roma.

Amanti, M., Chiessi, V., Bertolini, G., Ramasco, M., & De Nardo, M.T. (2001). Guida alla compilazione della scheda frane IFFI (Inventario Fenomeni Franosi in Italia), Allegato 1 al Progetto IFFI. Servizio Geologico Nazionale, Roma.

APAT (2006) Silvestri, A. (ed.). Fenomeni di dissesto geologico-idraulico sui versanti. Classificazione e Simbologia. Manuali e Linee Guida 39/2006.

APAT (2007) Trigila, A. (ed.). Rapporto sulle frane in Italia – Il Progetto IFFI: Metodologia, risultati e rapporti regionali. Rapporti 78/2007.

Brancaccio, I., Castiglioni, G.B., Chiarini, E., Cortemiglia, G., D'Orefice, M., Dramis, F., Graciotti, R., La Posta, E., Lupia Palmieri, E., Onorati, G., Panizza, M., Pannuzi, I., Papasodaro, F., & Pellegrini, G.B. (1994). Carta Geomorfologica d'Italia - 1:50.000. Guida al rilevamento. Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, Serie III, 4, 42 pp.

Carrara, A., D'elia, B., & Semenza, E. (1985). Classificazione e nomenclatura dei fenomeni franosi. *Geologia Applicata e Idrogeologia*, n° 20, II, pp. 223-243, Bari.

Campobasso, C., Carton, A., Chelli, A., D'Orefice, M., Dramis, F., & Graciotti, R. (2018). Aggiornamento ed integrazioni delle Linee guida della Carta geomorfologica d'Italia alla scala 1: 50.000. Quaderni del Servizio Geologico Nazionale, Serie III, 14, Fascicolo I, 96 pp.

Chiessi, V., Conte, G., Guarino, P.M., Lucarini, M., Martarelli, L., Monti, G.M., Toti, S., Vitale, V., Vizzini, G., & Amanti, M. (2018). Carta della suscettibilità per instabilità di versante dell'area del foglio "Antrodoco" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Mem. Descr. Carta Geol. D'It., 103, pp. 61-147.

Commissione Interministeriale per lo Studio della Sistemazione Idraulica e della Difesa del Suolo (Commissione De Marchi) (1970 e 1974). Atti della Commissione, n° 1, 2, 3, 4, Roma.

Cruden, D.M., & Varnes, D.J. (1996). Landslide Types and Processes. In: Turner, A.K., & Schuster, R.L. (eds.) "Landslides Investigation and Mitigation". Transportation research Board, US National Research Council, Special Report 247, Washington DC, pp. 36-75.

D'Orefice, M., & Graciotti, R. (2015). Rilevamento Geomorfologico e Cartografia. Realizzazione – Lettura – Interpretazione. Dario Flaccovio editore, Palermo, 360 pp.

De Vallejo, L. G., & Ferrer, M. (2011). Geological engineering. CRC Press.

Evers, F., Heller, F., Fuchs, H., Hager, W.H., & Boes, R. (2019) - Landslide - Generated Impulse Waves in Reservoirs: Basics and Computation. VAW-Mitteilungen, 254.

Giglia, A., Paro, L., & Ramasco, M. (2001). Determinazione dello stato di attività dei fenomeni gravitativi. Arpa Piemonte.

Heller, V. (2007). Landslide generated impulse waves: prediction of near field characteristics. Dissertation 17531 and VAW-Mitteilung 204 (H.-E. Minor, ed.), ETH Zurich, Zürich.

IUGS/WGL – International Union of Geological Science Working Group on Landslides (1995). A suggested method for describing the rate of movement of a landslide. IAEG Bulletin, 52, 75-78.

Noti, V. (2014). GIS Open Source per geologia e ambiente. Dario Flaccovio Editore, Palermo, Italy.

Panizza, M. (1972). Schema di legenda per carte geomorfologiche di dettaglio. Bollettino della Società Geologica Italiana, 91, 207-237.

Tarquini, S., Isola, I., Favalli, M., & Battistini, A. (2007). TINITALY, a digital elevation model of Italy with a 10 m-cell size (Version 1.0) [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/TINITALY/1.0>.

Trigila, A., Iadanza, C., Bussettini, M., & Lastoria, B. (2018). Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Edizione 2018. ISPRA, Rapporti 287/2018.

Thornberry-Ehrlich, T. L., Colorado State University, modified from Varnes, D. J. 1978. Landslides: analysis and control.

Varnes, D.J. (1978). Slope movement types and processes. In: Schuster, R.L., & Krizeck, R.J. (eds.) "Landslides, analysis and control". Washington Transportation Research Board, Spec. Rep., n° 176, pp. 11-33.

<http://opendatahandbook.org/guide/it/> – Open Data Handbook

<https://www.qgis.org/it/site/> – QGIS

<https://www.progettoiffi.isprambiente.it/> – Progetto IFFI

<https://idrogeo.isprambiente.it/app/> – IdroGEO

<http://avi.gndci.cnr.it/> – Progetto AVI

<https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/progetto-carg-cartografia-geologica-e-geotematica/index> – Progetto CARG

<http://tinity.pi.ingv.it/> – TinItaly

<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/> – Geoportale Nazionale

<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/progetto-piano-straordinario-di-telerilevamento/> - Piano Straordinario di Telerilevamento MATTM

<https://land.copernicus.eu/> – Copernicus Land Monitoring Service

<https://www.webms.it/> – Portale MS e CLE

Bibliografia geologia

Amato, V., Aucelli, P.P.C., Cesarano, M., Jicha, B., Lebreton, V., Orain, R., Pappone, G., Petrosino, P., Russo-Ermolli, E., 2014. Quaternary evolution of the largest intermontane basin of the Molise Apennine (central-southern Italy). *Rendiconti Fisici dell'Accademia dei Lincei*, vol. 25, pag. 197–216.

Amato, V., Aucelli, P.P.C., Bellucci Sessa, E., Cesarano, M., Incontri, P., Pappone, G., Valente, E., Vilardo, G., 2017. Multidisciplinary approach for fault detection: Integration of PS-InSAR, geomorphological, stratigraphic and structural data in the Venafro intermontane basin (Central-Southern Apennines, Italy). *Geomorphology*, vol. 283, pag. 80-101.

Ascione, A., Ciarcia, S., Di Donato, V., Mazzoli, S., Vitale, S., 2012. The Pliocene-Quaternary wedge-top basins of southern Italy: An expression of propagating lateral slab tear beneath the Apennines. *Basin Research*, vol. 24, pag. 456–474, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2117.2011.00534.x>.

Ascione, A., Mazzoli, S., Petrosino, P., Valente, E., 2013. A decoupled kinematic model for active normal faults: Insights from the 1980, $M_s = 6.9$ Irpinia earthquake, southern Italy. *Geological Society of America Bulletin*, vol. 125, pag. 1239–1259, <https://doi.org/10.1130/B30814.1>.

Ascione, A., Ciotoli, G., Bigi, S., Buscher, J., Mazzoli, S., Ruggiero, L., Sciarra, A., Tartarello, M.C., Valente, E., 2018. Assessing mantle versus crustal sources for non-volcanic degassing along fault zones in the actively extending southern Apennines mountain belt (Italy). *Geological Society of America Bulletin*, vol. 130, n. 9-10, pag. 1697-1722. <https://doi.org/10.1130/B31869.1>.

Brancaccio, L., Cinque, A., Di Crescenzo, G., Santangelo, N., Scarciglia, F., 1997. Alcune osservazioni sulla tettonica quaternaria nell'Alta Valle del F. Volturno. *Il Quaternario*, vol. 10, pag. 321–328.

Brancaccio, L., Di Crescenzo, G., Roskopf, C., Santangelo, N., Scarciglia, F., 2000. Carta geologica dei depositi quaternari e Carta geomorfologica dell'Alta Valle del Volturno (Molise, Italia meridionale). Note illustrative. *Il Quaternario*, vol. 13, pag. 81–94.

Butler, R.W.H., Corrado, S., Mazzoli, S., Donatis, M.D., Di Bucci, D., Naso, G., Scrocca, D., Nicolai, C., Zucconi, V., 2000. Time and space variability of «thinskin» and «thick-skinned» thrust tectonics in the Apennines (Italy). *Rendiconti Fisici dell'Accademia dei Lincei*, vol. 11, pag. 5–39, <https://doi.org/10.1007/BF02904594>.

Butler, R.W.H., Mazzoli, S., Corrado, S., Donatis, M.D., Di Bucci, D., Gambini, R., Naso, G., Nicolai, C., Scrocca, D., Shiner, P., Zucconi, V., 2004. Applying Thickskinned Tectonic Models to the Apennine Thrust Belt of Italy—Limitations and Implications, in McClay, K.R., ed., *Thrust Tectonics and Hydrocarbon System: American Association of Petroleum Geologists Memoir*, vol. 82, pag. 647–667.

Cello, G., Guerra, I., Tortorici, L., Turco, E., Scarpa, R., 1982. Geometry of the neotectonic stress field in southern Italy: Geological and seismological evidence. *Journal of Structural Geology*, vol. 4, pag. 385–393, [https://doi.org/10.1016/0191-8141\(82\)90030-X](https://doi.org/10.1016/0191-8141(82)90030-X).

Cello, G., Gambini, R., Mazzoli, S., Read, A., Tondi, E., Zucconi, V., 2000. Fault zone characteristics and scaling properties of the Val d'Agri Fault system (southern Apennines, Italy). *Journal of Geodynamics*, vol. 29, pag. 293–307, [https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(99\)00043-5](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(99)00043-5).

Cello G., Mazzoli S., Tondi E., Turco E., 1997. Active tectonics in the central Apennines and possible implications for seismic hazard analysis in peninsular Italy. *Tectonophysics*, vol. 272, pag. 43-68.

Chiarabba, C., Covane, L., Di Stefano, R., 2005. A new view of Italian seismicity using 20 years of instrumental recordings. *Tectonophysics*, vol. 395, pag. 251–268.

Ciarcia, S., Mazzoli, S., Vitale, S., Zaffin, M., 2012. On the tectonic evolution of the Ligurian accretionary complex in Southern Italy. *Geological Society of America Bulletin*, vol. 124, pag. 463–483, <https://doi.org/10.1130/B30437.1>.

Cinque A., Patacca E., Scandone P., Tozzi M., 1993. Quaternary kinematic evolution of the Southern Apennines. Relationships between surface geological features and deep lithospheric structures. *Annali di Geofisica*, vol. 36, pag. 249-260.

Cinque, A., Ascione, A., Caiazza, C., 2000, Distribuzione spazio-temporale e caratterizzazione della fagliazione quaternaria in Appennino meridionale, in Galadini, F., Meletti, C., Rebez, A., eds., *Le Ricerche del GNDT nel Campo della Pericolosità Sismica: CNR-GNDT*, Roma, Italy, p. 107–136.

Corrado S., Di Bucci D., Leschiutta I., Naso G., Trigari A., 1998. La tettonica quaternaria della piana d'Isernia nell'evoluzione strutturale del settore molisano. *Il Quaternario*, vol. 10, n. 2, pag. 609-614.

Cotecchia, V. (1986). Ground deformation and slope stability produced by the earthquake of 23 November 1980 in Campania e Basilicata. *Geolo. Appli. Ed Idrog.*

D'Agostino N., Mantenuto S., D'Anastasio E., Giuliani R., Mattone M., Calcaterra S., Gambino P., Bonci L., 2011. Evidence for localized active extension in the central Apennines (Italy) from global positioning system observations. *Geology*, vol. 39, n. 4, pag. 291-294.

Devoti R., Esposito A., Pietrantonio G., Pisani A.R., Riguzzi F., 2011. Evidence of large-scale deformation patterns from GPS data in the Italian subduction boundary. *Earth and Planetary Science Letters*, vol. 311, pag. 230-241.

DISS Working Group, 2018. Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3.2.1: A compilation of potential sources for earthquakes larger than M 5.5 in Italy and surrounding areas. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; doi: 10.6092/INGV.IT-DISS3.2.1.

- Eposito, E., Luongo, G., Marturano, A., Porfido, S., 1987. Il terremoto di S. Anna del 26 Luglio 1805. *Memorie della Società Geologica Italiana*, vol. 37, pag. 171–191.
- Fracassi U., Valensise G., 2007. Unveiling the sources of the catastrophic 1456 multiple earthquake: Hints to an unexplored tectonic mechanism in Southern Italy. *Bulletin of the Seismological Society of America*, vol. 97, n. 3, pag. 725-748. doi: 10.1785/0120050250.
- Frepoli, A., Maggi, C., Cimini, G.B., Marchetti, A., Chiappini, M., 2011. Seismotectonic of Southern Apennines from recent passive seismic experiments. *Journal of Geodynamics*, vol. 51, pag. 110–124, <https://doi.org/10.1016/j.jog.2010.02.007>.
- Galadini, F., Galli, P., 2004. The 346 earthquake (central-southern Italy): an archaeoseismological approach. *Annals of Geophysics*, vol. 47, n. 2–3, pag. 885–905
- Galli P.A.C., Naso J.A., 2009. Unmasking the 1349 earthquake source (southern Italy): paleoseismological and archaeoseimological indications from the Aquae Iuliae fault. *Journal of Structural Geology*, vol. 31, pag. 128-139.
- Giuliani R., D'Agostino N., D'Anastasio E., Mattone M., Bonci L., Calcaterra S., Gambino P., Merli K., 2009. Active crustal extension and strain accumulation from GPS data in the Molise region (central-southern Apennines, Italy). *Bollettino di Geofisica Teorica e Applicata*, vol. 50, n. 2, pag. 145-156.
- Hippolyte J.C., Angelier J., Roure F., 1994. A major geodynamic change revealed by Quaternary stress patterns in the Southern Apennines (Italy). *Tectonophysics*, vol. 230, pag. 199-210.
- ISIDe working group, 2016. Version 1.0, DOI: 10.13127/ISIDe, <http://cnt.rm.ingv.it/iside>
- Macchiavelli, C., Mazzoli, S., Megna, A., Saggese, F., Santini, S., Vitale, S., 2012. Applying the multiple Inverse Method to the analysis of earthquake focal mechanism data: New insights into the active stress field of Italy and surrounding regions. *Tectonophysics*, vol. 580, pag. 124–149, <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2012.09.007>.
- Maggi, C., Frepoli, A., Cimini, G.B., Console, R., Chiappini, R., 2009. Recent seismicity and crustal stress field in the Lucanian Apennines and surrounding areas (Southern Italy): Seismotectonic implications. *Tectonophysics*, vol. 463, pag. 130–144, <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2008.09.032>.
- Mazzoli, S., Helman, M., 1994. Neogene patterns of relative plate motion for Africa-Europe: Some implications for recent central Mediterranean tectonics. *Geologische Rundschau*, vol. 83, pag. 464–468.
- Mazzoli, S., D'Errico, M., Aldega, L., Corrado, S., Invernizzi, C., Shiner, P., Zattin, M., 2008. Tectonic burial and “young” (<10 Ma) exhumation in the southern Apennines fold-and-thrust belt (Italy). *Geology*, vol. 36, pag. 243–246, <https://doi.org/10.1130/G24344A.1>.
- Mazzoli, S., Szaniawski, R., Mittiga, F., Ascione, A., Capalbo, A., 2012. Tectonic evolution of Pliocene-Pleistocene wedge-top basins of the Southern Apennines: New constraints from

magnetic fabric analysis. *Canadian Journal of Earth Sciences*, vol. 49, pag. 492–509, <https://doi.org/10.1139/e11-067>.

Mazzoli, S., Ascione, A., Buscher, J.T., Pignalosa, A., Valente, E., Zattin, M., 2014. Low-angle normal faulting and focused exhumation associated with late Pliocene change in tectonic style in the southern Apennines (Italy). *Tectonics*, vol. 33, pag. 1802–1818, <https://doi.org/10.1002/2014TC003608>.

Meletti, C., Patacca, E., Scandone, P., Figliuolo, B., 1988. Il terremoto del 1456 e la sua interpretazione nel quadro sismotettonico dell'Appennino meridionale. In: Figliuolo B (ed) *Il terremoto del 1456*. Napoli 1, pag. 71–108

Montone, P., Amato, A., Pondrelli, S., 1999. Active stress map of Italy. *Journal of Geophysical Research*, vol. 104, pag. 25,595–25,610.

Montone, P., Mariucci, M.T., Pondrelli, S., Amato, A., 2004. An improved stress map for Italy and surrounding regions (central Mediterranean). *Journal of Geophysical Research*, vol. 109, doi:10.1029/2003JB002703.

Nappi, R., Alessio, G., Bronzino, G., Terranova, C., Vilardo, G., 2007. Contribution of the SISCam Web-based GIS to the seismotectonic study of Campania (southern Apennines): an example of application to the Sannio area. *Natural Hazards*, vol. 45, pag. 73–85. doi:10.1007/s11069-007-9170-x

Otterloo van, R.H., Sevink, J., 1983. The quaternary evolution of the Upper-Volturno basin, in Isernia La Pineta – Un accampamento piu` antico di 700.000 anni, Calderini, pag. 35–39.

Patacca, E., Scandone, P., 2001. Late thrust propagation and sedimentary response in the thrust belt-foredeep system of the Southern Apennines (Pliocene-Pleistocene). In Vai, G.B., Martini, I.P., (Eds.). *Anatomy of an Orogen: The Apennines and Adjacent Mediterranean Basins*. Kluwer Academic Publ., pag. 401-440

Pescatore, T. (1961). La sedimentazione miocenica nell'Appennino campano-lucano. *Mem.Soc.Geol.I.*, 83, 212-142.

Pondrelli, S., Salimbeni, S., Ekström, G., Morelli, A., Gasperini, P., Vannucci, G., 2006. The Italian CMT dataset from 1977 to the present. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, vol. 159, n. 3–4, pag. 286–303, <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2006.07.008>.

Porfido, S., Esposito, E., Vittori, E., Tranfaglia, G., Guerrieri, L., Pece, R., 2007. Seismically induced ground effects of the 1805, 1930 and 1980 earthquakes in the Southern Apennines (Italy). *Italian Journal of Geoscience*, vol. 126, n. 2, pag. 333–346

Rovida, A., Locati, M., Camassi, R., Lolli, B., Gasperini, P. (eds), 2016. CPT115, the 2015 version of the Parametric Catalogue of Italian Earthquakes. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPT115>.

Russo, N., Del Prete, S., Giulivo, I., Santo, A., 2005. *Grotte e speleologia della Campania, Atlante delle cavità naturali*. Sellino editore.

- Santangelo, N., Romano, P., Ascione, A., Russo Ermolli, E., 2017. Quaternary evolution of the Southern Apennines coastal plains: a review. *Geologica Carpathica*, vol. 68, n. 1, pag. 43-56.
- Sartori, R., 2003. The Tyrrhenian backarc basin and subduction of the Ionian lithosphere: Episodes, vol. 26, pag. 217-221.
- Savelli, C., Schreider, A.A., 1991. The opening processes in the deep Tyrrhenian basins of Marsili and Vavilov, as deduced from magnetic and chronological evidence of their igneous crust: *Tectonophysics*, vol. 190, pag. 119-131, [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(91\)90358-Y](https://doi.org/10.1016/0040-1951(91)90358-Y).
- Selli, R., (1957). Sulla trasgressione del Miocene dell'Italia meridionale. *Mem.Soc.Geol.*, s II,26, 1-54.
- Selli, R., (1962). Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale. *Mem.Soc.Geol.*, It, 3, 738-789.
- Serpelloni E., Anzidei M., Baldi P., Casula G., Galvani A., 2005. Crustal velocity and strain rate fields in Italy and surrounding regions: new results from the analysis of permanent and non-permanent GPS networks. *Geophysical Journal International*, vol. 161, pag. 861-880.
- Serva, L., 1985. The earthquake of June 5, 1688. In: Postpischl D (ed) *Campania, Atlas of isoseismal maps of Italian earthquakes*, vol 114(2A). CNR-PFG, Rome, pag. 44-45.
- Silvestri, T., 1967. Indagini preliminari e provvedimenti adottati per la tenuta di un serbatoio in formazioni percolabili. *Atti dell'VIII conv. di Geotecnica, Cagliari 1967*. ESI, Edizioni Scientifiche Italiane, Napoli 1968.
- Turco, E., Macchiavelli, C., Mazzoli, S., Schettino, A., Pierantoni, P.P., 2012. Kinematic evolution of Alpine Corsica in the framework of Mediterranean mountain belts. *Tectonophysics*, vol. 579, pag. 193-206.
- Valensise, G., Pantosti, D., 2001. Seismogenic faulting, moment release patterns and seismic hazard along the central and southern Apennines and the Calabrian Arc. In: Vai, G.B., Martini, I.P. (Eds.), *Anatomy of an Orogen: the Apennines and Adjacent Mediterranean Basins*. Kluwer Academic Publishing, Dordrecht, pag. 495- 512.
- Vannoli, P., Burrato, P., Fracassi, U., Valensise, G., 2012. A fresh look at the seismotectonics of the Abruzzi (Central Apennines) following the 6 April 2009 L'Aquila earthquake (Mw 6.3). *Italian Journal of Geosciences*, vol. 131, n. 3, pag. 309-329.
- Vitale, S., Fedele, L., Tramparulo, F.D., Ciarcia, S., Mazzoli, S., Novellino, A., 2013. Structural and petrological analyses of the Frido Unit (southern Italy): New insights into the early tectonic evolution of the southern Apennines-Calabrian Arc system. *Lithosphere*, vol. 168-169, pag. 219-235, <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2013.02.006>.
- Westaway, R., 1992. Seismic moment summation for historical earthquakes in Italy: Tectonic implications. *Journal of Geophysical Research*, vol. 97, pag. 15437-15464, <https://doi.org/10.1029/92JB00946>.

ALLEGATI

ELENCO ALLEGATI

1. TABELLA RIEPILOGATIVA DATABASE FRANE INVASO DI CAMPOLATTARO

**ALLEGATO 1 – TABELLA RIEPILOGATIVA DATABASE FRANE INVASO DI
CAMPOLATTARO**

CARTA INVENTARIO FRANE - DIGA DI CAMPOLATTARO

CARTA INVENTARIO FRANE - DIGA DI CAMPOLATTARO													
IDENTIFICATIVO DELLA FRANA IN INVENTARIO					CARATTERIZZAZIONE						SIGNIFICATIVITA'		
ID GGS	Regione	Provincia	Lotto	ID Diga	ID frana	Tipologia	Litotipo di Origine	Materiale del Corpo Frana	Velocità di scenario	Area misurata (mq)	Volume ipotizzato (mc)	Stato	Interesse per Valutaz. Rischio
L1D01000	Campania	Benevento	L1	D01	000	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	28425	142124	Attivo	No
L1D01001	Campania	Benevento	L1	D01	001	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	27609	138045	Quiescente	No
L1D01002	Campania	Benevento	L1	D01	002	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	16563	37125	Quiescente	No
L1D01003	Campania	Benevento	L1	D01	003	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	49447	98894	Quiescente	No
L1D01004	Campania	Benevento	L1	D01	004	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	16631	33263	Quiescente	No
L1D01005	Campania	Benevento	L1	D01	005	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	95196	475982	Quiescente	No
L1D01006	Campania	Benevento	L1	D01	006	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	4215	21076	Attivo	No
L1D01007	Campania	Benevento	L1	D01	007	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	23352	116759	Attivo	No
L1D01008	Campania	Benevento	L1	D01	008	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	79089	395446	Quiescente	No
L1D01009	Campania	Benevento	L1	D01	009	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	56976	284878	Quiescente	No
L1D01010	Campania	Benevento	L1	D01	010	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	19367	96833	Quiescente	No
L1D01011	Campania	Benevento	L1	D01	011	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	20534	102670	Quiescente	No
L1D01012	Campania	Benevento	L1	D01	012	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	31144	155719	Quiescente	No
L1D01013	Campania	Benevento	L1	D01	013	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	59542	595420	Quiescente	No
L1D01014	Campania	Benevento	L1	D01	014	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22471	112353	Quiescente	No
L1D01015	Campania	Benevento	L1	D01	015	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	18741	187410	Quiescente	No
L1D01016	Campania	Benevento	L1	D01	016	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	125364	626821	Quiescente	No
L1D01017	Campania	Benevento	L1	D01	017	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	84271	421357	Quiescente	No
L1D01018	Campania	Benevento	L1	D01	018	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	10096	20191	Quiescente	No
L1D01019	Campania	Benevento	L1	D01	019	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	27542	55085	Attivo	No
L1D01020	Campania	Benevento	L1	D01	020	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	14988	149884	Quiescente	No
L1D01021	Campania	Benevento	L1	D01	021	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	68567	342835	Quiescente	No
L1D01022	Campania	Benevento	L1	D01	022	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	10902	54512	Quiescente	No
L1D01023	Campania	Benevento	L1	D01	023	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	15281	30561	Quiescente	No
L1D01024	Campania	Benevento	L1	D01	024	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	29051	58102	Quiescente	No
L1D01025	Campania	Benevento	L1	D01	025	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	40269	201343	Quiescente	No
L1D01026	Campania	Benevento	L1	D01	026	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	17541	87706	Quiescente	No
L1D01027	Campania	Benevento	L1	D01	027	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	16940	33880	Quiescente	No
L1D01028	Campania	Benevento	L1	D01	028	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	392417	1962084	Stabilizzato naturalmente	No
L1D01029	Campania	Benevento	L1	D01	029	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	12833	64164	Quiescente	No
L1D01030	Campania	Benevento	L1	D01	030	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	72357	361783	Quiescente	No
L1D01031	Campania	Benevento	L1	D01	031	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	251655	2516549	Quiescente	No
L1D01032	Campania	Benevento	L1	D01	032	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	39926	199632	Quiescente	No
L1D01033	Campania	Benevento	L1	D01	033	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	42344	211721	Quiescente	No
L1D01034	Campania	Benevento	L1	D01	034	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	17375	86874	Quiescente	No
L1D01035	Campania	Benevento	L1	D01	035	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	24490	122452	Quiescente	No
L1D01036	Campania	Benevento	L1	D01	036	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	84028	420139	Quiescente	No
L1D01037	Campania	Benevento	L1	D01	037	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	36156	180782	Quiescente	No
L1D01038	Campania	Benevento	L1	D01	038	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	18644	93220	Quiescente	No
L1D01039	Campania	Benevento	L1	D01	039	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	32840	164200	Quiescente	No
L1D01040	Campania	Benevento	L1	D01	040	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	100245	352788	Stabilizzato antropicamente	No

L1D01041	Campania	Benevento	L1	D01	041	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	126606	633030	Quiescente	No
L1D01042	Campania	Benevento	L1	D01	042	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	10253	20507	Quiescente	No
L1D01043	Campania	Benevento	L1	D01	043	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	73401	367007	Quiescente	No
L1D01044	Campania	Benevento	L1	D01	044	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	21228	106139	Quiescente	No
L1D01045	Campania	Benevento	L1	D01	045	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	29335	146675	Quiescente	No
L1D01046	Campania	Benevento	L1	D01	046	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	31931	159655	Quiescente	No
L1D01047	Campania	Benevento	L1	D01	047	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	25320	126600	Quiescente	No
L1D01048	Campania	Benevento	L1	D01	048	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	40219	201095	Quiescente	No
L1D01049	Campania	Benevento	L1	D01	049	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	28051	140256	Quiescente	No
L1D01050	Campania	Benevento	L1	D01	050	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	23432	46864	Quiescente	No
L1D01051	Campania	Benevento	L1	D01	051	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	79394	396968	Quiescente	No
L1D01052	Campania	Benevento	L1	D01	052	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	29981	149906	Quiescente	No
L1D01053	Campania	Benevento	L1	D01	053	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	49420	247101	Quiescente	No
L1D01054	Campania	Benevento	L1	D01	054	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	65327	653271	Quiescente	No
L1D01055	Campania	Benevento	L1	D01	055	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	107188	1071884	Quiescente	No
L1D01056	Campania	Benevento	L1	D01	056	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	13059	65294	Quiescente	No
L1D01057	Campania	Benevento	L1	D01	057	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	24781	123903	Quiescente	No
L1D01058	Campania	Benevento	L1	D01	058	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	26564	265644	Quiescente	No
L1D01059	Campania	Benevento	L1	D01	059	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	71300	356498	Quiescente	No
L1D01060	Campania	Benevento	L1	D01	060	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	9980	49902	Quiescente	No
L1D01061	Campania	Benevento	L1	D01	061	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	35855	179276	Quiescente	No
L1D01062	Campania	Benevento	L1	D01	062	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	110530	552652	Quiescente	No
L1D01063	Campania	Benevento	L1	D01	063	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	54608	109216	Quiescente	No
L1D01064	Campania	Benevento	L1	D01	064	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	204859	2048590	Quiescente	No
L1D01065	Campania	Benevento	L1	D01	065	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	37464	74928	Quiescente	No
L1D01066	Campania	Benevento	L1	D01	066	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	25539	127697	Quiescente	No
L1D01067	Campania	Benevento	L1	D01	067	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	28893	144466	Quiescente	No
L1D01068	Campania	Benevento	L1	D01	068	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	224861	1124303	Quiescente	No
L1D01069	Campania	Benevento	L1	D01	069	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	20617	103084	Quiescente	No
L1D01070	Campania	Benevento	L1	D01	070	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	169271	1692706	Quiescente	No
L1D01071	Campania	Benevento	L1	D01	071	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	15644	78222	Quiescente	No
L1D01072	Campania	Benevento	L1	D01	072	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	20469	102345	Quiescente	No
L1D01073	Campania	Benevento	L1	D01	073	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	19084	95419	Quiescente	No
L1D01074	Campania	Benevento	L1	D01	074	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22334	111672	Quiescente	No
L1D01075	Campania	Benevento	L1	D01	075	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	132444	1324444	Quiescente	No
L1D01076	Campania	Benevento	L1	D01	076	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	34534	172669	Quiescente	No
L1D01077	Campania	Benevento	L1	D01	077	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	13872	69358	Quiescente	No
L1D01078	Campania	Benevento	L1	D01	078	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	45626	91252	Quiescente	No
L1D01079	Campania	Benevento	L1	D01	079	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	74768	373841	Attivo	No
L1D01080	Campania	Benevento	L1	D01	080	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	10334	103336	Quiescente	No

L1D01081	Campania	Benevento	L1	D01	081	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	20412	102058	Quiescente	No
L1D01082	Campania	Benevento	L1	D01	082	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	45395	226976	Quiescente	No
L1D01083	Campania	Benevento	L1	D01	083	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	30849	154246	Quiescente	No
L1D01084	Campania	Benevento	L1	D01	084	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	11664	23329	Quiescente	No
L1D01085	Campania	Benevento	L1	D01	085	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	22833	114163	Quiescente	No
L1D01086	Campania	Benevento	L1	D01	086	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	14440	72202	Quiescente	No
L1D01087	Campania	Benevento	L1	D01	087	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	13684	27369	Quiescente	No
L1D01088	Campania	Benevento	L1	D01	088	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	39686	198429	Quiescente	No
L1D01089	Campania	Benevento	L1	D01	089	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	15164	75819	Quiescente	No
L1D01090	Campania	Benevento	L1	D01	090	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	106694	533470	Quiescente	No
L1D01091	Campania	Benevento	L1	D01	091	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	56267	281333	Quiescente	No
L1D01092	Campania	Benevento	L1	D01	092	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	420759	4207591	Stabilizzato naturalmente	No
L1D01093	Campania	Benevento	L1	D01	093	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	29444	147222	Quiescente	No
L1D01094	Campania	Benevento	L1	D01	094	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	49358	493582	Quiescente	No
L1D01095	Campania	Benevento	L1	D01	095	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	20329	101645	Quiescente	No
L1D01096	Campania	Benevento	L1	D01	096	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	15113	30226	Quiescente	No
L1D01097	Campania	Benevento	L1	D01	097	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	19729	98646	Quiescente	No
L1D01098	Campania	Benevento	L1	D01	098	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	22015	110075	Quiescente	No
L1D01099	Campania	Benevento	L1	D01	099	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	27582	137908	Quiescente	No
L1D01100	Campania	Benevento	L1	D01	100	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22639	113193	Quiescente	No
L1D01101	Campania	Benevento	L1	D01	101	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	202991	1014953	Quiescente	No
L1D01102	Campania	Benevento	L1	D01	102	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	12803	63015	Quiescente	No
L1D01103	Campania	Benevento	L1	D01	103	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	19698	98489	Stabilizzato naturalmente	No
L1D01104	Campania	Benevento	L1	D01	104	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	21156	211561	Quiescente	No
L1D01105	Campania	Benevento	L1	D01	105	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	42412	212060	Quiescente	No
L1D01106	Campania	Benevento	L1	D01	106	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	167889	1678891	Attivo	No
L1D01107	Campania	Benevento	L1	D01	107	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	18739	93697	Quiescente	No
L1D01108	Campania	Benevento	L1	D01	108	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	58788	293938	Quiescente	No
L1D01109	Campania	Benevento	L1	D01	109	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	66707	333533	Attivo	No
L1D01110	Campania	Benevento	L1	D01	110	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	28696	286956	Quiescente	No
L1D01111	Campania	Benevento	L1	D01	111	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22157	110783	Quiescente	No
L1D01112	Campania	Benevento	L1	D01	112	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	23023	46045	Attivo	No
L1D01113	Campania	Benevento	L1	D01	113	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	12237	24474	Quiescente	No
L1D01114	Campania	Benevento	L1	D01	114	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	56815	284075	Quiescente	No
L1D01115	Campania	Benevento	L1	D01	115	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	31432	157162	Quiescente	No
L1D01116	Campania	Benevento	L1	D01	116	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	38746	193731	Attivo	No
L1D01117	Campania	Benevento	L1	D01	117	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	26592	132961	Quiescente	No
L1D01118	Campania	Benevento	L1	D01	118	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	14141	70703	Attivo	No
L1D01119	Campania	Benevento	L1	D01	119	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	86776	433879	Attivo	No
L1D01120	Campania	Benevento	L1	D01	120	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	30749	153747	Quiescente	No

L1D01121	Campania	Benevento	L1	D01	121	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	36346	181732	Quiescente	No
L1D01122	Campania	Benevento	L1	D01	122	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	111497	1114965	Quiescente	No
L1D01123	Campania	Benevento	L1	D01	123	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	32497	162484	Quiescente	No
L1D01124	Campania	Benevento	L1	D01	124	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	33883	169417	Quiescente	No
L1D01125	Campania	Benevento	L1	D01	125	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	23847	47695	Quiescente	No
L1D01126	Campania	Benevento	L1	D01	126	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	26291	52583	Quiescente	No
L1D01127	Campania	Benevento	L1	D01	127	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	49140	245698	Quiescente	No
L1D01128	Campania	Benevento	L1	D01	128	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	104344	521718	Quiescente	No
L1D01129	Campania	Benevento	L1	D01	129	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	25344	126718	Quiescente	No
L1D01130	Campania	Benevento	L1	D01	130	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	36523	182616	Quiescente	No
L1D01131	Campania	Benevento	L1	D01	131	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	77823	389116	Attivo	No
L1D01132	Campania	Benevento	L1	D01	132	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	41412	414117	Quiescente	No
L1D01134	Campania	Benevento	L1	D01	134	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	17008	34017	Quiescente	No
L1D01135	Campania	Benevento	L1	D01	135	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	39268	196338	Quiescente	No
L1D01136	Campania	Benevento	L1	D01	136	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	13725	68623	Quiescente	No
L1D01137	Campania	Benevento	L1	D01	137	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22159	110794	Attivo	No
L1D01138	Campania	Benevento	L1	D01	138	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	90130	450648	Quiescente	No
L1D01139	Campania	Benevento	L1	D01	139	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	11234	56170	Attivo	No
L1D01140	Campania	Benevento	L1	D01	140	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	20631	103156	Quiescente	No
L1D01141	Campania	Benevento	L1	D01	141	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	56260	281302	Quiescente	No
L1D01142	Campania	Benevento	L1	D01	142	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	48309	241547	Quiescente	No
L1D01143	Campania	Benevento	L1	D01	143	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	36548	182740	Quiescente	No
L1D01144	Campania	Benevento	L1	D01	144	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	22200	111002	Quiescente	No
L1D01145	Campania	Benevento	L1	D01	145	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	73168	365841	Quiescente	No
L1D01146	Campania	Benevento	L1	D01	146	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	12463	62313	Attivo	No
L1D01147	Campania	Benevento	L1	D01	147	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	15815	31629	Quiescente	No
L1D01148	Campania	Benevento	L1	D01	148	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	71190	355949	Quiescente	No
L1D01149	Campania	Benevento	L1	D01	149	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	17038	85192	Quiescente	No
L1D01150	Campania	Benevento	L1	D01	150	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	59031	295154	Quiescente	No
L1D01151	Campania	Benevento	L1	D01	151	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	22557	112786	Quiescente	No
L1D01152	Campania	Benevento	L1	D01	152	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	117360	117398	Quiescente	No
L1D01153	Campania	Benevento	L1	D01	153	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	46721	467206	Quiescente	No
L1D01154	Campania	Benevento	L1	D01	154	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	140031	1400313	Quiescente	No
L1D01155	Campania	Benevento	L1	D01	155	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	122026	1220259	Quiescente	No
L1D01156	Campania	Benevento	L1	D01	156	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	19051	38102	Attivo	No
L1D01157	Campania	Benevento	L1	D01	157	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	18690	93450	Quiescente	No
L1D01158	Campania	Benevento	L1	D01	158	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	32985	65969	Quiescente	No
L1D01159	Campania	Benevento	L1	D01	159	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	29512	147561	Attivo	No
L1D01160	Campania	Benevento	L1	D01	160	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Rocchia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	40090	80180	Stabilizzato naturalmente	No

L1D01161	Campania	Benevento	L1	D01	161	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	30185	301853	Quiescente	No
L1D01162	Campania	Benevento	L1	D01	162	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	105321	526607	Quiescente	No
L1D01163	Campania	Benevento	L1	D01	163	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	24450	48901	Quiescente	No
L1D01164	Campania	Benevento	L1	D01	164	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	90586	452931	Quiescente	No
L1D01165	Campania	Benevento	L1	D01	165	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	15424	77121	Quiescente	No
L1D01166	Campania	Benevento	L1	D01	166	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	21288	212876	Quiescente	No
L1D01167	Campania	Benevento	L1	D01	167	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	14990	29980	Attivo	No
L1D01168	Campania	Benevento	L1	D01	168	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	112322	1123217	Quiescente	No
L1D01169	Campania	Benevento	L1	D01	169	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	29897	149486	Quiescente	No
L1D01170	Campania	Benevento	L1	D01	170	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	38422	192112	Quiescente	No
L1D01171	Campania	Benevento	L1	D01	171	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	40060	200302	Quiescente	No
L1D01172	Campania	Benevento	L1	D01	172	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	43282	216409	Quiescente	No
L1D01173	Campania	Benevento	L1	D01	173	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	37589	375890	Attivo	No
L1D01174	Campania	Benevento	L1	D01	174	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	308	615	Quiescente	No
L1D01175	Campania	Benevento	L1	D01	175	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	308	615	Attivo	No
L1D01176	Campania	Benevento	L1	D01	176	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	308	615	Quiescente	No
L1D01177	Campania	Benevento	L1	D01	177	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	308	615	Quiescente	No
L1D01178	Campania	Benevento	L1	D01	178	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	308	615	Quiescente	No
L1D01179	Campania	Benevento	L1	D01	179	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	308	615	Quiescente	No
L1D01180	Campania	Benevento	L1	D01	180	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	308	615	Quiescente	No
L1D01181	Campania	Benevento	L1	D01	181	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	308	615	Quiescente	No
L1D01182	Campania	Benevento	L1	D01	182	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	308	615	Quiescente	No
L1D01183	Campania	Benevento	L1	D01	183	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Moderato (13 m/mese - 1.8 m/h)	308	615	Quiescente	No
L1D01184	Campania	Benevento	L1	D01	184	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	20	39	Attivo	No
L1D01185	Campania	Benevento	L1	D01	185	Scorrimento rotazionale	Flysch arenaceo-pellicci	Terra fine (prev. < 2 mm)	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	156	311	Quiescente	No
L1D01186	Campania	Benevento	L1	D01	186	Colamento lento	Flysch arenaceo-pellicci	Roccia	Lento (1.6 m/anno - 13 m/mese)	44057	220285	Quiescente	No