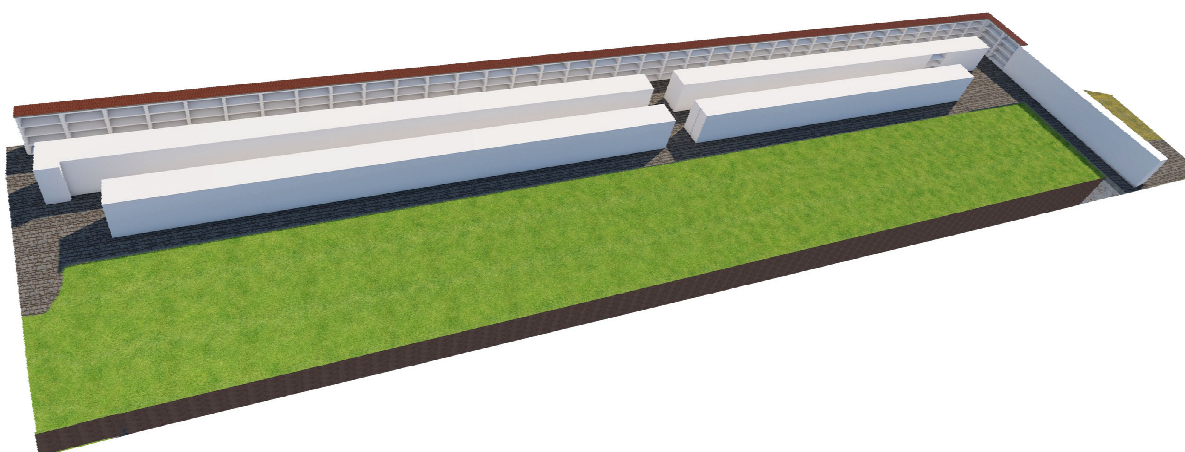


REGIONE BASILICATA

Comune di Picerno (PZ)



MESSA IN SICUREZZA DA DISSESTO IDROLOGICO E ADEGUAMENTO SISMICO DEL CIVICO CIMITERO DEL COMUNE DI PICERNO (PZ)

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTI:



Ing. CAPECE Giovanni
Arch. TRABACE Giuseppe
Ing. BORRIELLO Laura
Geom. FIGLIUOLO Gianfranco
Arch. VESPE Veronica
Geol. LAVIOLA Domenico

R.U.P.:

Ing. ZACCAGNINO Leonardo

**RELAZIONE
GEOLOGICA**

**EL.
ST07**

Picerno, Giugno 2022

RELAZIONE GEOLOGICA

INDICE

PREMESSA	2
1 - PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.).....	4
2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	5
2.1 - Stratigrafia.....	5
3 – CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE.....	7
4– CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	9
5 – CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO DI PROGETTO.....	11
6 - MODELLO GEOLOGICO-TECNICO.....	14
6.1 – <i>Stratigrafia sondaggio geognostico pregresso S1 (Allegato 1)</i>	14
6.2 – <i>Parametri geotecnici</i>	14
6.3 – <i>Modello geologico tecnico</i>	14
7– CONCLUSIONI	16

Tavole:

1	Corografia
2	Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino idrografico del Fiume Sele
3	Carta geo-litologica
4	Sezione geologica
5	Carta geomorfologica
6	Modello geologico-tecnico

Allegati:

1	Campagne geognostiche pregresse
---	---------------------------------

PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta a corredo dei lavori di messa in sicurezza e adeguamento di sismico del cimitero comunale di Picerno.

Il progetto prevede la demolizione dei colombari esistenti lungo il muro di cinta e la realizzazione di un nuovo blocco con sezione architettonica identica a quella demolita.

Allo stato attuale il corpo dei colombari ubicati lungo il muro di cinta e la pavimentazione antistante risultano essere interessati da cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni e rotture)

L'indagine riguarda i terreni interessati dal progetto ed un loro adeguato intorno (Tav. 1); il sito di progetto, situato sul versante orientale del centro storico di Picerno (PZ), è censita al N.T.C. del medesimo comune nel Foglio 26 - Particella N° C.

Con riferimento alla cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM) a scala 1:25.000, l'area di progetto è compresa nella Tavoletta 199 IV NE "*Picerno*", mentre nella CTR regionale ricade nella sezione n° 469161 (Fig. 1 e 2).

In questa fase di lavoro si procede a un'illustrazione dello stato attuale in cui versa il sito in esame, quindi alla definizione dei caratteri stratigrafici, geomorfologici, idrologici e idrogeologici nonché geomeccanici dell'area di interesse progettuale.

Per la successione stratigrafica e le caratteristiche geotecniche e sismiche del sito di progetto, si è fatto riferimento allo Studio geologico a corredo del Regolamento Urbanistico e allo Studio di Microzonazione Sismica di I° Livello dell'abitato di Picerno¹ (Tav.1).

Lo studio geologico eseguito è stato redatto in ottemperanza a quanto previsto dal D.M. 17/01/18 "Aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni", DPR 380/01 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia", dalla L.R. 38 del 06/08/1997 "Norme per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di difesa del territorio dal rischio sismico" e s.m.i., e

¹ <https://www.webms.it/servizi/viewer.php>

relativo Regolamento attuativo e in accordo con quanto prescritto nella
“Rivisitazione del Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico del Bacino
Idrografico del Fiume Sele”.

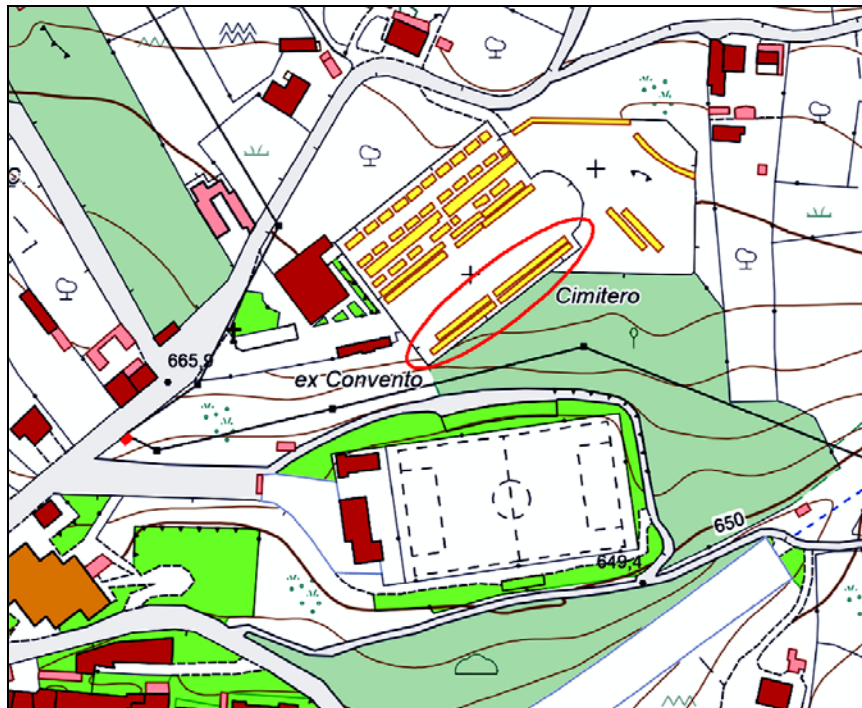


Fig. 1 - Stralcio CTR n° 469161 con ubicazione del sito di progetto (cerchio rosso)



Fig. 2 - Stralcio Ortofoto n° 469161 con ubicazione del sito di progetto (cerchio rosso)

1 - PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

L'esame della carta del Rischio frana redatta dall'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele (Tav. 2) evidenzia che il sito di progetto ricade in parte come area classificata come "*Rutr3 (Aree a rischio potenziale da frana elevato)*" e in parte come area "*Rutr1 (Aree a rischio potenziale da frana moderato)*".

L'intervento in progetto è consentito in ottemperanza a quanto contenuto nell'Art. 20, comma 1 delle vigenti Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PAI.

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in studio è compresa nel foglio geologico n° 469 "Muro Lucano" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 e dal punto di vista geologico regionale ricade nella zona di cerniera del sistema catena-avanfossa.

Le caratteristiche geologiche e tettoniche attuali dell'area, sono il risultato complessivo degli sconvolgimenti tettonici, che a più riprese, ma soprattutto nella fase miocenica-pleistocenica dell'orogenesi appenninica, hanno interessato le unità geologiche preesistenti, e della continua evoluzione paleogeografia che i tre domini del sistema orogenico appenninico hanno subito nel tempo.

I modelli evolutivi proposti dai diversi Autori concordano nel definire che il sistema orogenico appenninico si sia formato a partire dall'Oligocene Superiore-Miocene inferiore, dal progressivo accavallamento da ovest verso est, dovuto a compressione, di unità stratigrafico-strutturali mesozoico-paleogeniche e di unità sinorogeniche di avanfossa.

L'Appennino Lucano è qui composto da una struttura a falde, generatasi per successive fasi deformative. Queste hanno realizzato la sovrapposizione tettonica di diverse unità stratigrafico-strutturali che in precedenza componevano un quadro paleogeografico molto articolato.

Appartengono a quest'area una serie di complessi che hanno il classico orientamento appenninico NO/SE.

2.1 - Stratigrafia

Il rilevamento geologico di dettaglio e le informazioni provenienti dalle indagini geognostiche consultate hanno permesso di distinguere la presente successione stratigrafica (Tav. 3 e 4):

Detrito: detrito composto da clasti eterometrici di varia natura in abbondante matrice argillosa di colore brunastro rosso vinaccia. Lo spessore è compreso tra 5 e 15 m. L'età è Pleistocene-Olocene.

RELAZIONE GEOLOGICA

Complesso marnoso-argilloso (Flysch Rosso): rappresenta il substrato della locale successione stratigrafica ed è costituito da una fitta alternanza di argille ed argille marnose rossastre, marne biancastre e rossastre in strati decimetrici, calcari e calcareniti grigiastre in strati con spessore mai superiore a 20 cm, cui si associano rari livelli di marne silicifere e diaspri rossi e verdastri. Spesso questi terreni sono mascherati da una coltre di alterazione. La giacitura dei depositi è generalmente caotica per forti deformazioni tettoniche; infatti, la tettonogenesi appenninica ha determinato la deformazione di tali terreni, con importanti effetti sui loro caratteri secondari; l'assetto strutturale risulta essere, quindi, di tipo complesso. Età Oligocene superiore – Eocene.

3 – CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

I caratteri morfologici di un'area sono il risultato di diversi fattori quali le caratteristiche litologiche, l'assetto stratigrafico e la situazione strutturale, associate alle condizioni climatiche che regola il regime delle piogge.

La morfologia dell'area in esame appare condizionata fortemente dall'evoluzione geologica che ha subito la Regione, nei tempi più recenti, importanti movimenti di sollevamento e conseguente erosione dei versanti con la formazione di un reticolo idrografico dipendente dalle condizioni strutturali. I pendii, di media acclività, hanno profili di superficie ondulati e sono incisi da corsi d'acqua che seguono prevalentemente piani di discontinuità.

Gli impluvi e i corsi d'acqua sono tutti in fase di erosione; l'attività erosiva influenza le condizioni di stabilità dei versanti determinando o riattivando fenomeni di dissesto. I movimenti franosi interessano soprattutto i terreni a prevalente componente limo-argillosa. L'evoluzione morfologica di queste aree avviene mediante fenomeni di erosione in massa, con frequente riattivazione delle coltri di alterazione dei sedimenti limo-argillosi in movimenti plastico superficiali il cui spessore è di pochi metri.

I versanti subiscono un processo di erosione regressiva che partendo da valle risale il pendio innescando forme di dissesto più o meno gravi provocate proprio dall'incisività della rete idrografica e di conseguenza dall'aumento dell'acclività.

Per quanto detto fino ad ora i dissesti presenti lungo i versanti dipendono principalmente dall'evoluzione del sistema idrografico superficiale e dal conseguente aumento dell'acclività degli stessi; mentre l'azione antropica, le precipitazioni e i terremoti sono solo delle concause.

Morfologicamente il Cimitero è ubicato nel settore orientale dell'abitato ed occupa una spianata sub-pianeggiante contenuta lato valle da un muro in pietrame di altezza compresa tra 6 e 12 m. Localmente la pendenza media del versante è di 8°.

I rilievi eseguiti indicano che il dissesto in atto (cedimenti strutturali nei loculi posti sul muro di cinta e nella pavimentazione antistante) è da attribuire

RELAZIONE GEOLOGICA

all'azione di degrado operata dal tempo o dagli agenti atmosferici sui materiali e sulle malte utilizzati per la realizzazione dei manufatti danneggiati.

Le condizioni di stabilità del versante possono essere ritenute buone, non essendo emersi, all'analisi diretta del versante, indizi di fenomeni d'instabilità di origine franosa in atto o quiescenti. (Tav. 5).

4– CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Il territorio in esame è caratterizzato da un regime pluviometrico di tipo appenninico con circa 800 mm di precipitazioni medie annue concentrate prevalentemente fra ottobre e febbraio, per cui i corsi d'acqua hanno carattere torrentizio con portate molto variabili nel corso dell'anno (Fig. 3).

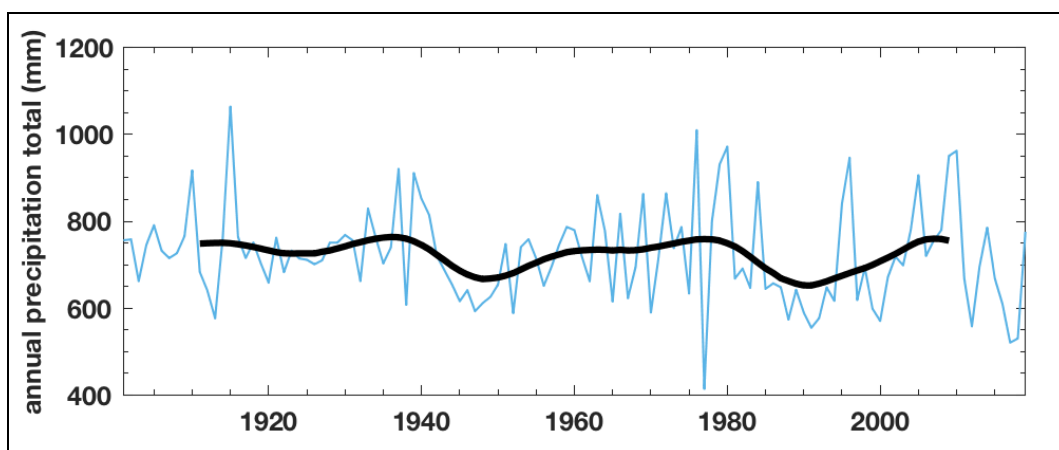


Fig. 3 – Precipitazione media annuale nel territorio di Picerno (da Harris, I., Osborn, T.J., Jones, P. & Lister, D.H. Version 4 of the CRU TS

L'area in esame appartiene al bacino idrografico del Fiume Sele ed è drenata da un fosso locale che in direzione sud-ovest convoglia le acque nel Torrente Ontrato (Fig. 4).

Per quanto riguarda i caratteri idrogeologici, i terreni affioranti nel sito di progetto una permeabilità legata alla porosità con valori delle permeabilità medio-alta.

Difatti, a permeabilità medio alte, caratteristiche dei termini detritici, fa riscontro la permeabilità molto bassa delle argille, costituente ovunque il substrato impermeabile della locale serie idrogeologica.

I dati dei sondaggi geognostici eseguiti all'interno Cimitero², evidenziano la presenza di una falda idrica oscillante tra 1.70 m e i 6,50 m.

² Studio geologico del Regolamento Urbanistico, pag. 28

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DA DISSESTO IDROGEOLOGICO E ADEGUAMENTO SISMICO DEL
CIVICO CIMITERO DEL COMUNE DI PICERNO (PZ)
RELAZIONE GEOLOGICA

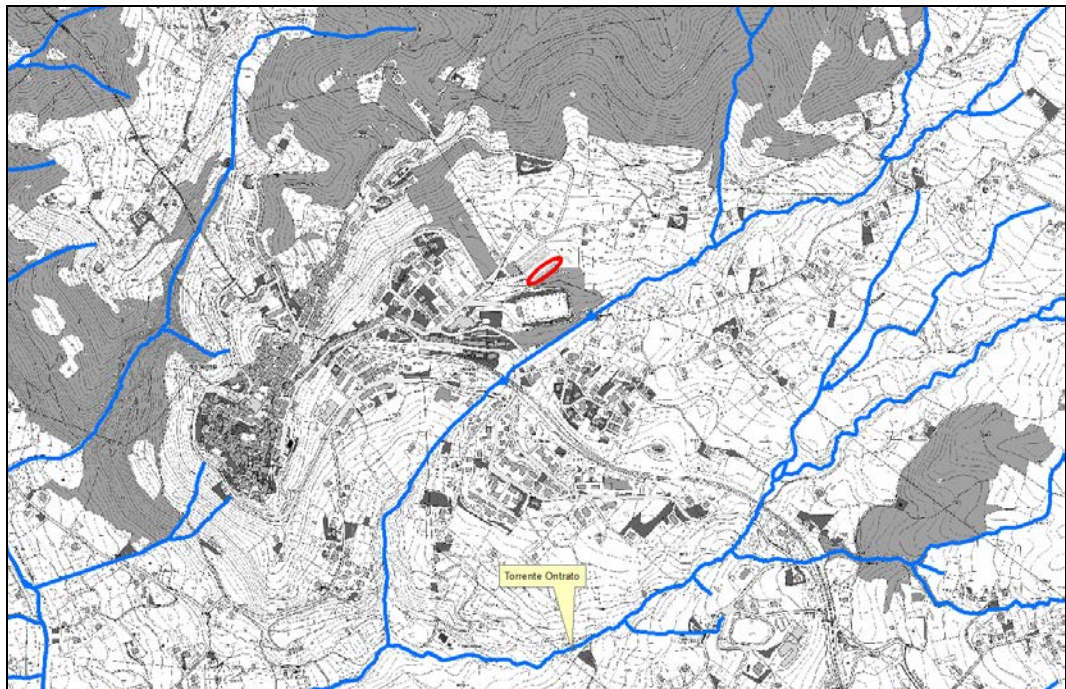


Fig. 4 – Reticolo idrografico nel territorio in esame con ubicazione in rosso del sito di progetto

5 – CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO DI PROGETTO

La valutazione della "*pericolosità sismica di base*", intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido con superficie topografica orizzontale (suolo di categoria A con $V_s > 800\text{m/sec}$), è adesso definita mediante un approccio "*sito dipendente*" e non più tramite un criterio "*zona dipendente*" così come adottato dalle precedenti normative.

Per il generico sito in esame, la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene infatti effettuata utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (Tabella 1 dell'Allegato B delle NTC08).

Le forme spettrali sono definite in funzione dei seguenti tre parametri:

- a_g = accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Relativamente al sito in esame e ad un'opera di Classe d'uso I e Vita Nominale ≥ 50 anni, nella tabella sottostante sono riportati i parametri suddetti con i relativi periodi di ritorno, ricavati tramite media pesata rispetto ai quattro vertici del reticolo di riferimento, all'interno del quale si trova il sito:

Stato Limite	T_R (anni)	a_g (g)	F_o (-)	T_c^* (s)
<i>SLO</i>	30	0.058	2.365	0.277
<i>SLD</i>	35	0.063	2.354	0.282
<i>SLV</i>	332	0.206	2.314	0.359
<i>SLC</i>	682	0.288	2.313	0.382

RELAZIONE GEOLOGICA

Utilizzando i valori sopra riportati, si ricava lo spettro di risposta elastico in accelerazione, valido per il sito in oggetto su suolo rigido (suolo di categoria A con $V_s > 800 \text{ m/sec}$).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale del sito in esame.

In assenza di analisi più dettagliate, si può fare riferimento ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione della categoria di sottosuolo del sito in oggetto.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = H / \sum (h_i / V_{s,i})$$

dove

h_i = spessore in metri dell'i-esimo strato compreso;

$V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio SH nell'i-esimo strato

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal para-metro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione.

Per la classificazione sismica dell'area di progetto si è fatto riferimento alla Carta di Microzonazione Sismica contenuta nello Studio geologico del R.U.

I dati riportati nel suddetto studio permettono di attribuire il terreno di fondazione alla Categoria B.

Nello spettro di risposta di progetto le caratteristiche di sito sono introdotte tramite un coefficiente S che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la seguente relazione:

$$S = S_s \times S_T$$

dove S_s è il coefficiente di amplificazione stratigrafica e S_T è il coefficiente di amplificazione topografica.

Il coefficiente S_s si può ricavare dalla seguente tabella che lo lega alla categoria di sottosuolo di riferimento:

Categoria di suolo	S_s
A	1,00
B	$1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot a_g / g$
C	$1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot a_g / g$
D	$2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot a_g / g$
E	$2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot a_g / g$

Tabella 3.2.IV, modificata, delle NTC

Relativamente al coefficiente di amplificazione topografica S_T , si può fare riferimento alla seguente tabella dove sono indicate le varie caratteristiche della superficie topografica che possono generare amplificazione sismica:

Categoria topografica	Caratteristiche della superficie topografica	Coefficiente topografico S_T
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	1.0
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$	1.2
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$	1.2
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$	1.4

Tabella 3.2.V, modificata, delle NTC

Nel caso in oggetto, utilizzando un tempo di ritorno di 332 anni, il coefficiente stratigrafico S_s è uguale a **1.21**, quello topografico S_T a **1** per cui il coefficiente S vale **1.21**.

6 - MODELLO GEOLOGICO-TECNICO

6.1 – Stratigrafia sondaggio geognostico pregresso S1 (Allegato 1)

- 0 – 1 m: materiale di riporto;
1 - 9 m: detrito composto da clasti eterometrici di varia natura in
abbondante matrice argillosa di colore bruno-rosso vinaccia.
9 – 10 m: livello lapideo decimetrico carbonatico.

6.2 – Parametri geotecnici

Per le caratteristiche geotecniche dei terreni affioranti nel sito di progetto si è fatto riferimento allo Studio geologico del R.U.

Gli Autori dello Studio attribuiscono ai terreni affioranti (Terreni di copertura – Detriti con abbondante matrice argillosa) i seguenti parametri:

<i>Litotipo</i>	<i>Peso di volume (γ)</i>	<i>Coesione (c)</i>	<i>Angolo di attrito interno (ϕ)</i>
Detrito	19,61 - KN/m ³	19,61 kPa	21°

6.3 – Modello geologico tecnico

Sulla base del rilevamento geologico di campagna e dei risultati dell'indagine geognostiche, l'assetto litostratigrafico del versante in esame è riconducibile a una sola unità lito-tecnica (Fig. 5):

- U.L.T. 1: unità costituita da clasti eterometrici in matrice argilloso-sabbiosa. Lo spessore rilevato nel Sondaggio S1 è di 10 m:

La Figura 5 riporta graficamente il modello geologico-tecnico individuato.



7– CONCLUSIONI

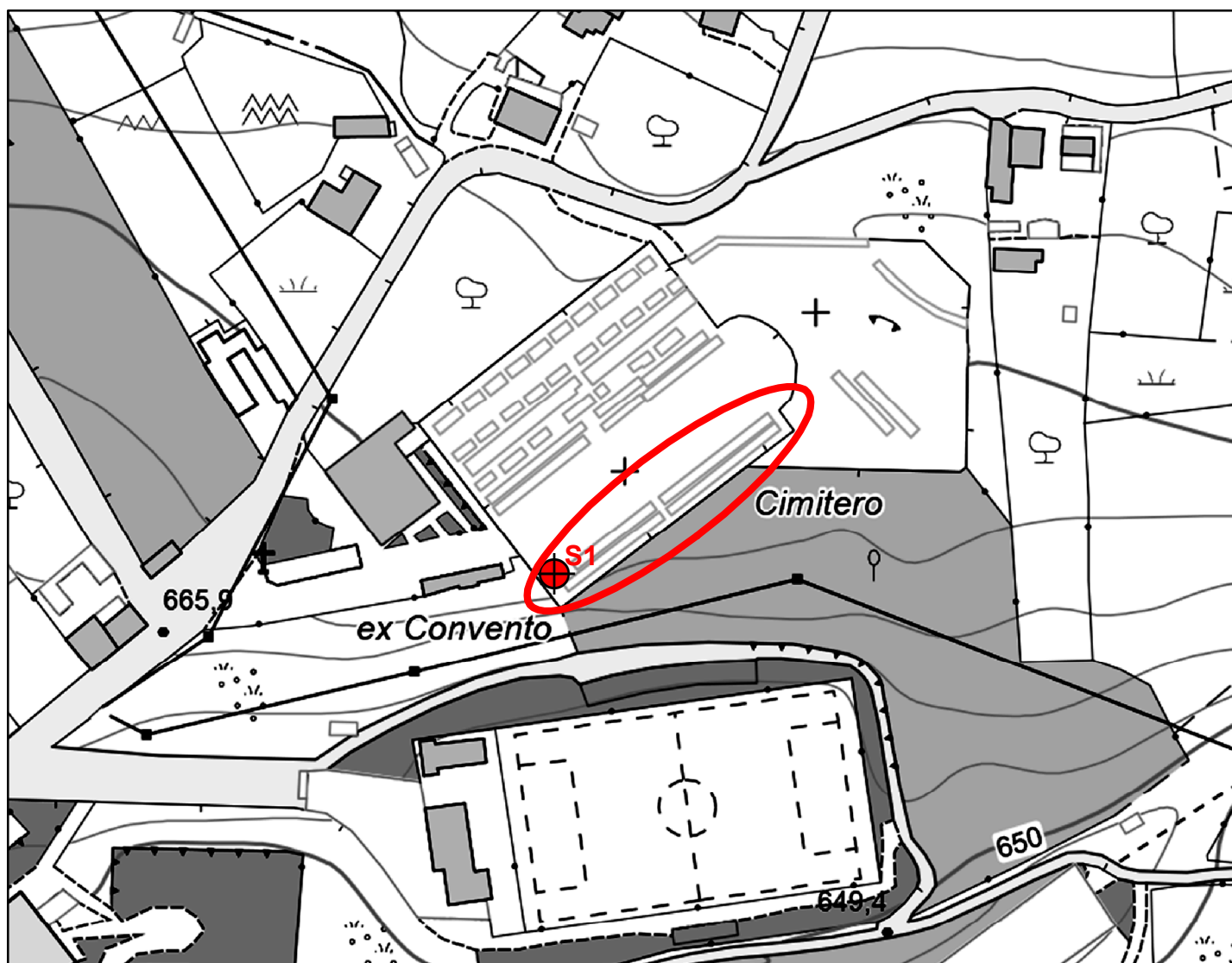
I rilevamenti di superficie di dettaglio e l'analisi dei dati provenienti dalle indagini geognostiche hanno evidenziato quanto segue:

- ✓ nell'area di progetto sono presenti terreni costituiti da clasti eterometrici in matrice argilloso-sabbiosa appartenenti all'unità lito-tecnica U.L.T. 1. Lo spessore rilevato nel Sondaggio S1 di circa 10 m;
- ✓ le condizioni di stabilità del versante possono essere ritenute buone, non essendo emersi, all'analisi diretta del versante, indizi di fenomeni d'instabilità di origine franosa in atto o quiescenti;
- ✓ la causa del dissesto in atto (cedimenti strutturali nei loculi posti sul muro di cinta e nella pavimentazione antistante) è da attribuire all'azione di degrado operata dal tempo o dagli agenti atmosferici sui materiali e sulle malte utilizzati per la realizzazione dei manufatti danneggiati.

In osservanza a quanto esposto nei capitoli precedenti e per quanto qui riassunto, si può affermare che l'area in esame risulta idonea per la realizzazione di tutto quanto contenuto in progetto.

CARTA CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI

Scala 1: 2.000



CAMPAGNE GEOGNOSTICHE PREGRESSE



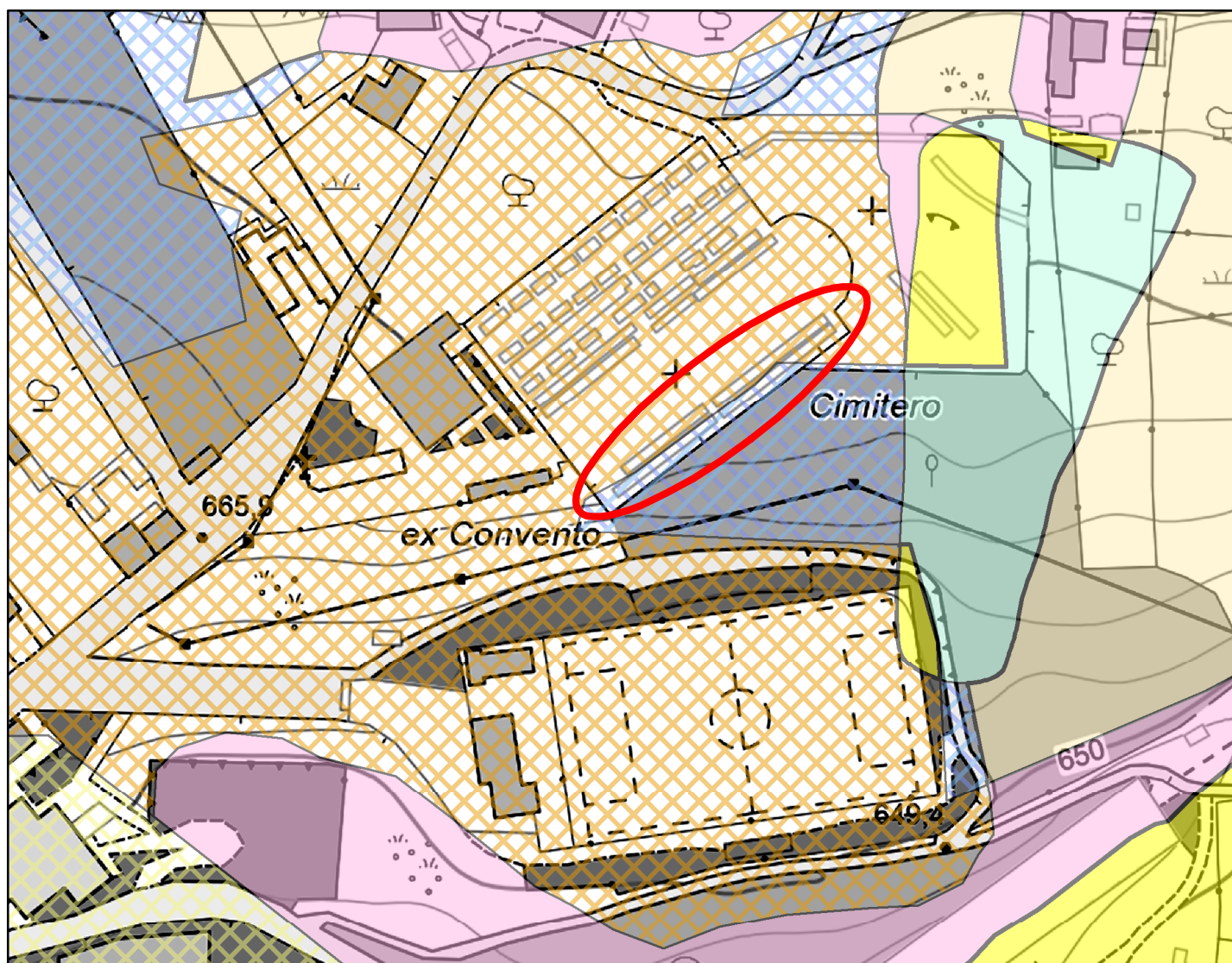
Sondaggio geognostico a carotaggio continuo



Sito di progetto

PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SELE

Scala 1: 2.000



Rutr1 (Aree a rischio potenziale da frana moderato)



Sito di progetto



Rutr3 (Aree a rischio potenziale da frana elevato)

CARTA GEO-LITOLOGICA

Scala 1: 2.000



Detrito
Litotipo costituito da da clasti eterometrici con
prevalente componente argilloso-limosa
Pleistocene-Olocene



Sito di progetto



Traccia di sezione geologica

CAMPAGNE GEOGNOSTICHE PREGRESSE



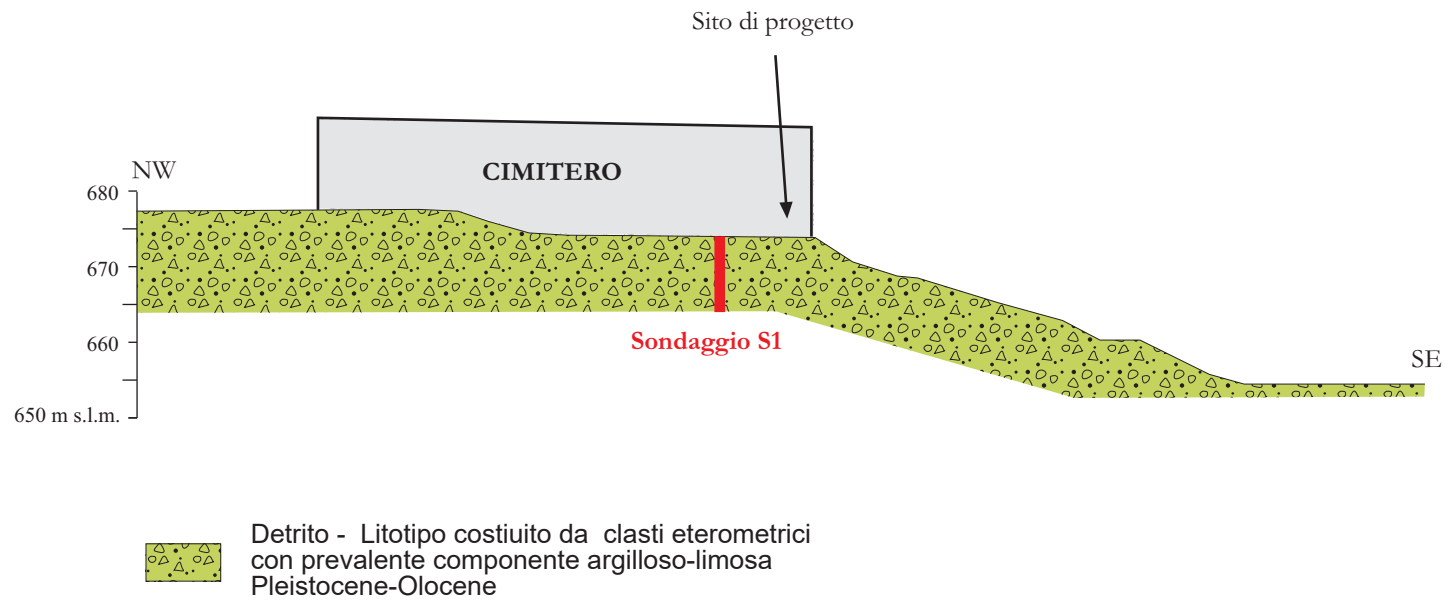
Sondaggio geognostico a carotaggio continuo

SEZIONE GEOLOGICA

TAVOLA 4

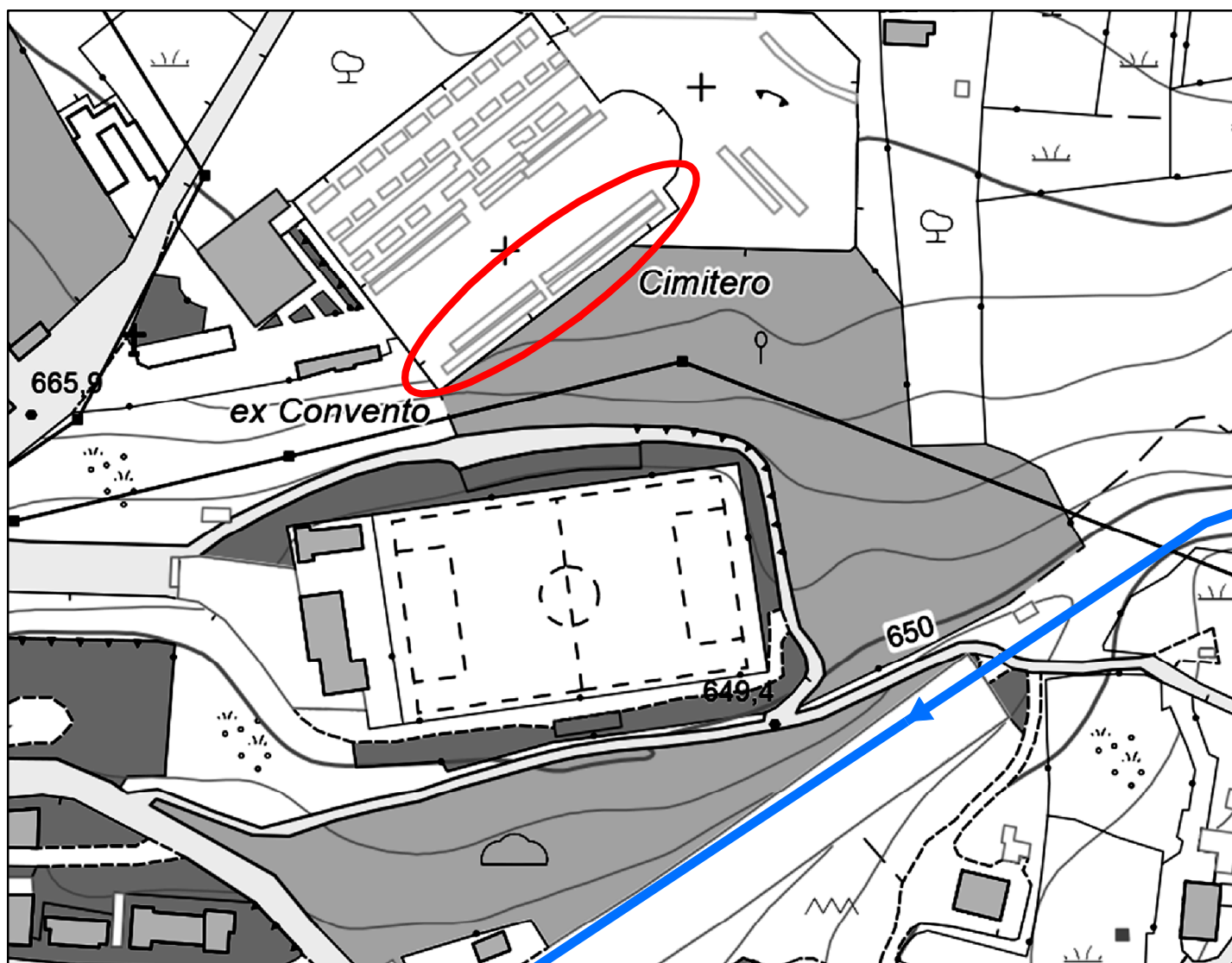
Sezione A-A'

Scala 1: 1.000



CARTA GEOMORFOLOGICA

Scala 1: 2.000



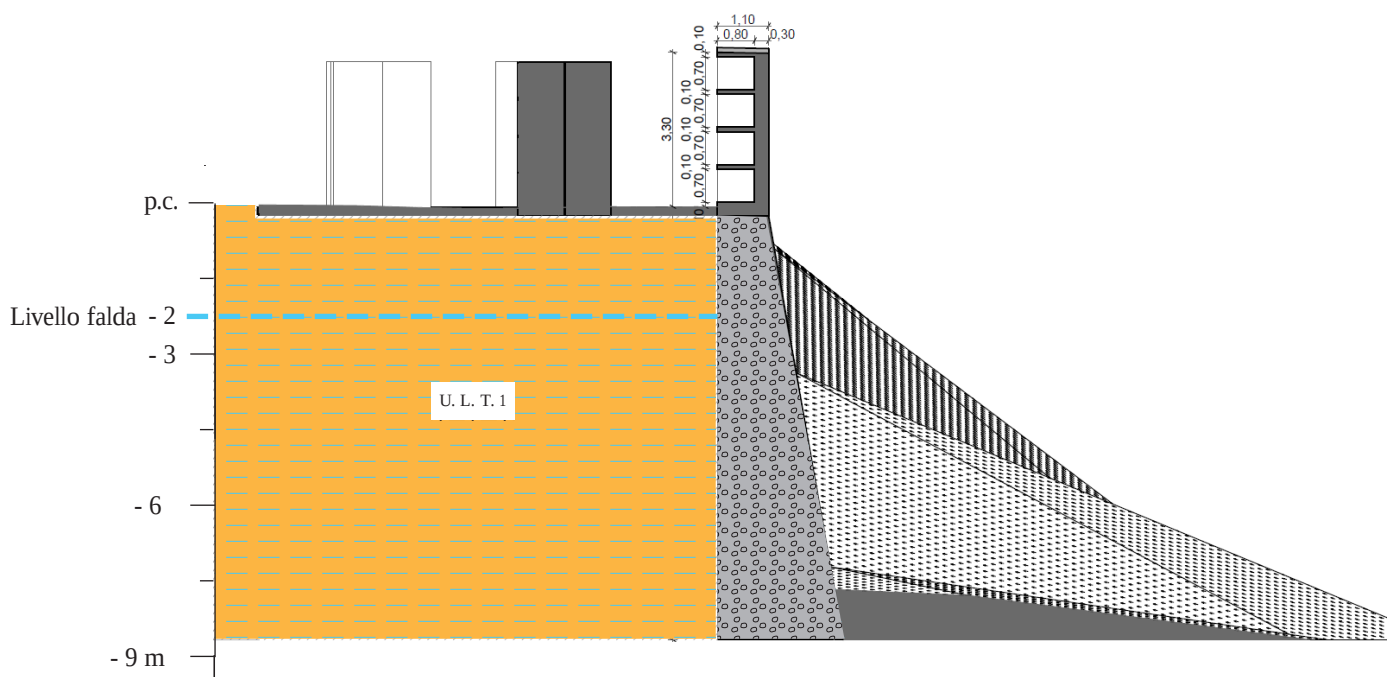
Linee di deflusso delle acque
superficiali



Sito di progetto

MODELLO GEOLOGICO-TECNICO

Sezione "AA" di progetto



<i>Unità Lito- tecnica</i>	<i>Peso di volume (γ)</i>	<i>Coesione (c)</i>	<i>Angolo di attrito interno (ϕ)</i>
U.L.T.1	19,61 - KN/m3	19,61 kPa	21°

ALLEGATO 1

CAMPAGNE GEOGNOSTICHE PRECEDENTI



MICROZONAZIONE SISMICA CARTA DELLE INDAGINI

INDAGINE PUNTUALE

versione 1.0

Sito puntuale

Identificazione	Chiave primaria 14	Provincia 076	Comune 059	Identificazione sito 076059P14
Ubicazione	Indirizzo CIMITERO	Longitudine 4499221	Latitudine 554550	
	Modalità utilizzata per identificare le coordinate da CTR	Identificativo della modalità Mappa n°1&2		
Quota	Quota sul livello del mare (metri) 673.0	Modalità utilizzata per identificare la quota del piano campagna DTM		
Varie	Data 2012-05-24	Note		

Indagine puntuale

Identificativo	Chiave primaria 19	Classe dell'indagine GG	Tipo d'indagine S
		Identificativo indagine 076059P14S19	
Tracciabilità	Precedente identificativo S2	Nome precedente archivio comune di picerno	
	Note		
Quota/spessore	Profondità del top (m) 0.0	Profondità del bottom (m) 10.0	Spessore complessivo (m) 10.0
	Quota del top (m)	Quota del bottom (m)	
Varie	Data 2005-11-26	Pagina 29	Documento

Parametri puntuali

Identificativo	Chiave primaria 72	Tipologia del parametro L	Identificativo misura 076059P14S19L72
Quota/spessore	Profondità del top (m) 0.0	Profondità del bottom (m) 1.0	Spessore del livello (m) 1.0
	Quota del top (m) 672.7	Quota del bottom (m) 671.7	
Valore	Valore materiale detr	Attendibilità della misura alta	Tabella valori
Varie	Note		Data 2005-11-26
Identificativo	Chiave primaria 73	Tipologia del parametro L	Identificativo misura 076059P14S19L73
Quota/spessore	Profondità del top (m) 1.0	Profondità del bottom (m) 9.0	Spessore del livello (m) 8.0
	Quota del top (m) 671.7	Quota del bottom (m) 663.7	
Valore	Valore detrito compo	Attendibilità della misura alta	Tabella valori
Varie	Note		Data 2005-11-26
Identificativo	Chiave primaria 74	Tipologia del parametro L	Identificativo misura 076059P14S19L74
Quota/spessore	Profondità del top (m) 9.0	Profondità del bottom (m) 10.0	Spessore del livello (m) 1.0
	Quota del top (m) 663.7	Quota del bottom (m) 662.7	
Valore	Valore livello lapideo	Attendibilità della misura alta	Tabella valori
Varie	Note		Data 2005-11-26

