



COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE

PROVINCIA DI MACERATA

AMPLIAMENTO IMPIANTO CIMITERIALE

VARIANTE N°2 PIANO REGOLATORE CIMITERIALE COMUNALE

Indagine geologica sull'area progetto Civico Cimitero

Ai sensi del R.R. approvato con Deliberazione G.R. N.648/2008
(All.1, art.3, comma 1)

Redatto da:

Geoes

Studio di Geologia
Piazza della Vittoria, 18
62025 FIUMINATA (MC)
E-Mail: geotokos@libero.it
Part. IVA 01678800440

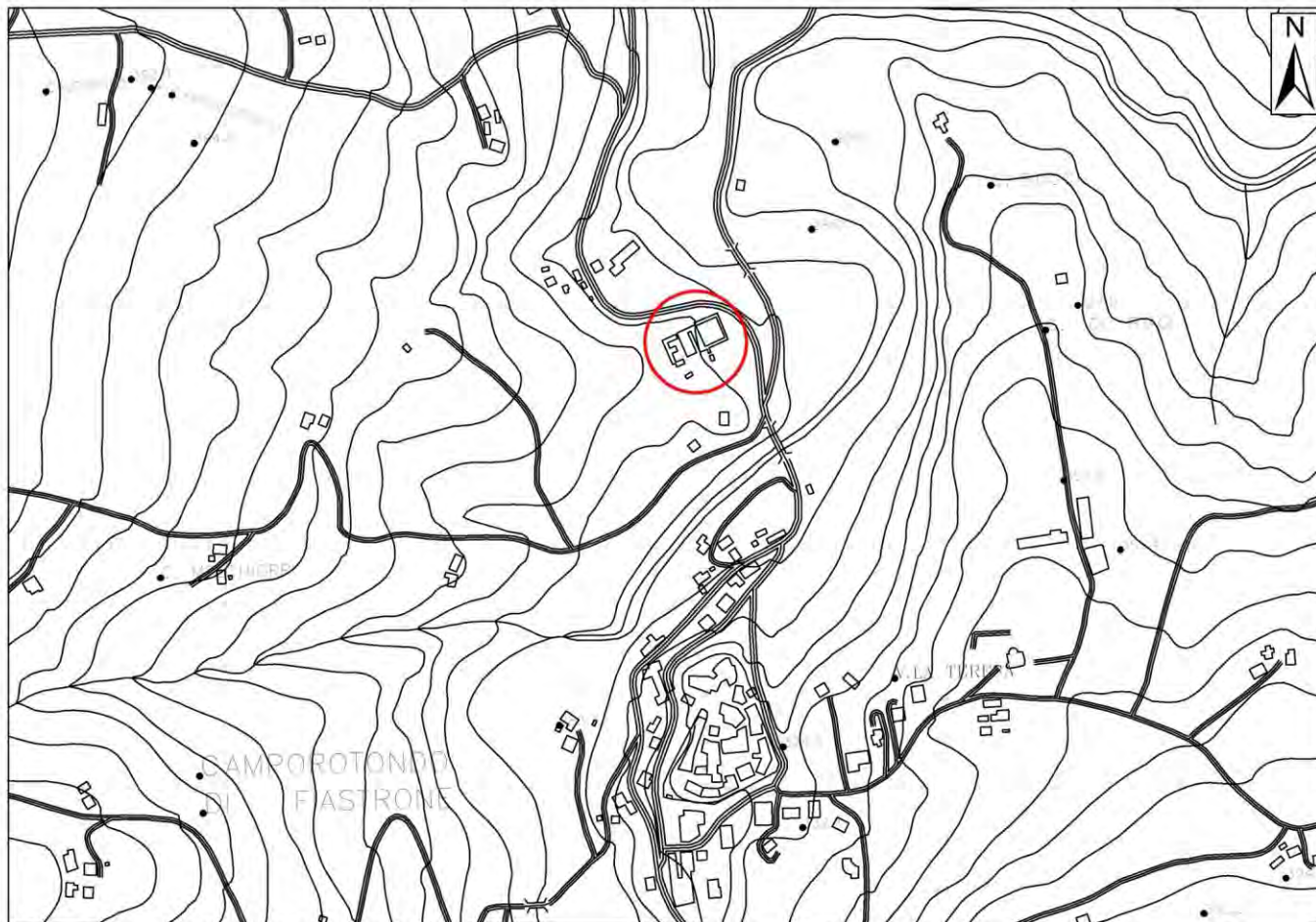
ALLEGATO

2

DATA
Luglio 2018

Comune di CAMPOROTONDO DI FIASTRONE

Provincia di MACERATA



Oggetto:

INDAGINE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO **CIVICO CIMITERO**

Elaborato: **RELAZIONE**

Comm.:

COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC)

Località: **CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC)**

Data: **giugno 2018**

Dott.ssa Geol.
SILVIA PAGGI
339/4529938
PEC: silviapaggi@epap.sicurezzapostale.it

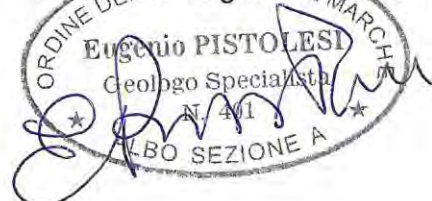
Dott. Geol.
EUGENIO PISTOLESI
335/5912909

PEC: eugeniopistolesi@epap.sicurezzapostale.it

GeoES
Studio di Geologia
Piazza della Vittoria, 18
62025 FIUMINATA (MC)
E-Mail: geotokos@libero.it
Part. IVA 01678800440

Firma:

Il Responsabile
Dott. Geol. Eugenio Pistolesi



<p style="text-align: center;">Geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO	1
--	---	----------

Sommario:

1. INTRODUZIONE	2
1.1 METODOLOGIA D'INDAGINE.....	6
1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	7
2. INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE	8
3. GEOLOGIA	10
3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE	10
3.2 SUCCESSIONE STRATIGRAFICA LOCALE	13
4. CLASSIFICAZIONE LITOTECNICA.....	16
5. GEOMORFOLOGIA	18
5.1 DATI MORFOMETRICI E MORFOGENETICI.....	18
5.2 DISSESTI IN ATTO E/O POTENZIALI.....	19
6. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	21
7. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	23
8. PERICOLOSITA' GEOLOGICHE, VOCAZIONALITA' DELL'AREA E PRESCRIZIONI	28
9. VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA	28
9.1 ANALISI IDROGRAFICA-BIBLIOGRAFICA-STORICA	28
10. VERIFICA PER L'INVARIANZA IDRAULICA	32

Allegato 1 – Stratigrafie indagini reperite ed eseguite

Allegato 2 – Sezione geologica rappresentativa

Allegato 3 – Carta geologica e geomorfologica (scala 1:1.000)

Allegato 4– Carta litologico-tecnica (scala 1:1.000)

Allegato 5 – Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale (scala 1:1.000)

Allegato 6 – Carta delle pericolosità geologiche (scala 1:1.000)

Allegato 7 – Carta del reticolo idrografico (scala 1:2.000)

Allegato 8 – Carta delle aree inondabili su base storica (scala 1:2.000)

<p style="text-align: center;">geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>2</p>
--	--	----------

1. INTRODUZIONE

A seguito dell'incarico conferito dal Comune di Camporotondo di Fiastrone (MC), sono state condotte le indagini volte ad uno studio geologico di fattibilità per una zona oggetto di "variante al PRG per l'ampliamento del Civico Cimitero" del capoluogo.

La finalità di questo studio è pertanto di valutare, per la zona oggetto di richiesta di verifica, la compatibilità delle previsioni e delle scelte urbanistiche con le caratteristiche geologico-geomorfologiche del territorio interessato, con l'obiettivo di fornire al Comune ed ai Progettisti del PRG il supporto base per una corretta pianificazione territoriale, coerentemente ai Piani provinciali e regionali sovraordinati.

Lo studio in oggetto è stato effettuato in ottemperanza al D.P.R. 380/2001 art. 89, alla L.64/74 art. 13, alle NTA del PAI (art. 9,13), alla D.G.R. 53/2014 ed alle Circolari Regione Marche n. 14 e 15 del 1990.

L'area è contraddistinta al catasto terreni al mappale n. 194, 261, 63, 188, 190, 192 e lettera A del foglio n. 4. Il progetto non prevede campi destinati ad inumazione, ma la tipologia di intervento prevista riguarderà esclusivamente tumulazioni con loculi.

I documenti di riferimento utilizzati per la stesura della presente sono di seguito riportati.

- Carta Tecnica Regionale, Foglio 313080 - scala 1:10.000.
- Cartografia geologica e geomorfologica del progetto CARG – scala 1:10.000.
- Cartografia progetto IFFI – scala 1:10.000.
- Cartografia del rischio idrogeologico e idraulico PAI – scala 1:10.000.
- Ortofoto aeree voli 1988, 1998, 2003, 2007, 2010, 2017.

Il cimitero comunale di Camporotondo di Fiastrone è situato a circa 400 metri a Nord del centro storico, ad una quota di 290 m s.l.m. L'area su cui insiste il camposanto si sviluppa lungo il fianco est del rilievo collinare di Colle Carufo, dolcemente degradante verso il Fiume Fiastrone e caratterizzato da pendenze che diminuiscono al decrescere della quota topografica. In attuazione del progetto di ampliamento è prevista la realizzazione di un intervento in grado di aumentare la superficie ad Ovest e ad Est del cimitero (fig.1).



Figura 1: Superficie oggetto di ampliamento

Per quanto attiene alla porzione occidentale (fig.2) saranno da prevedere le seguenti azioni:

- sbancamento del terreno a monte dell'attuale perimetrazione,
- opera di contenimento e relativo drenaggio a tergo.



Figura 2: superficie ampliamento ala Ovest

L'ampliamento previsto nell'ala orientale (fig.3) interesserà una superficie caratterizzata da morfologie relativamente pianeggianti. Al di sopra di tale area si prevede la realizzazione di una fondazione destinata a sorreggere i loculi funerari ed il muro di cinta esterno del camposanto.

<p>Geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>5</p>
--	--	----------



Figura 3: superficie ampliamento ala Sud-Est

Il declivio del versante collinare prosegue tramite una scarpata poligenica di raccordo che collega il piazzale di pertinenza del cimitero (futuro oggetto dell'ampliamento ad oriente) con la sottostante SP49.

<p style="text-align: center;">Geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 <i>geotokos@libero.it</i> Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>6</p>
---	--	----------

1.1 METODOLOGIA D'INDAGINE

Lo scopo della presente indagine è quello di valutare il sito d'interesse ed un suo significativo intorno dal punto di vista geologico, geomorfologico ed idrogeologico. L'indagine è stata articolata nelle seguenti fasi:

- ricerca ed analisi dei dati esistenti e dei vincoli in vigore;
- rilevamento geologico- geomorfologico di dettaglio dell'area di interesse ed un suo intorno ritenuto significativo;
- reperimento delle indagini geologiche esistenti;
- esecuzione di mirate indagini geognostiche necessarie per la definizione del corretto modello geologico.

In base a quanto emerso dal rilievo geologico e dai dati esistenti sono state elaborate carte geologico-geomorfologiche e litotecniche in ottemperanza alla Circolare 14/1990.

Sono state inoltre redatte le carte della pericolosità sismica in base alle Circolari 14 e 15 del 1990.

Sono state elaborate le carte degli scenari di pericolosità geologiche, definendo "pericolosità" (secondo la proposta nel rapporto UNESCO del 1984), come la probabilità di occorrenza di un fenomeno potenzialmente pericoloso in un determinato intervallo di tempo e in una certa area.

E' stata eseguita la Verifica della Compatibilità Idraulica e dell'Invarianza idraulica nella zona oggetto di variante eseguita secondo le linee guida di cui alla D.G.R. 53/2014, in attuazione della dell'art. 10 della L.R. 22/2011.

1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto d'esame ricade nella porzione centro-meridionale della regione Marche, in provincia di Macerata e da un punto di vista cartografico è riportata nella sezione 313080 della CTR in scala 1:10000 (fig.4).

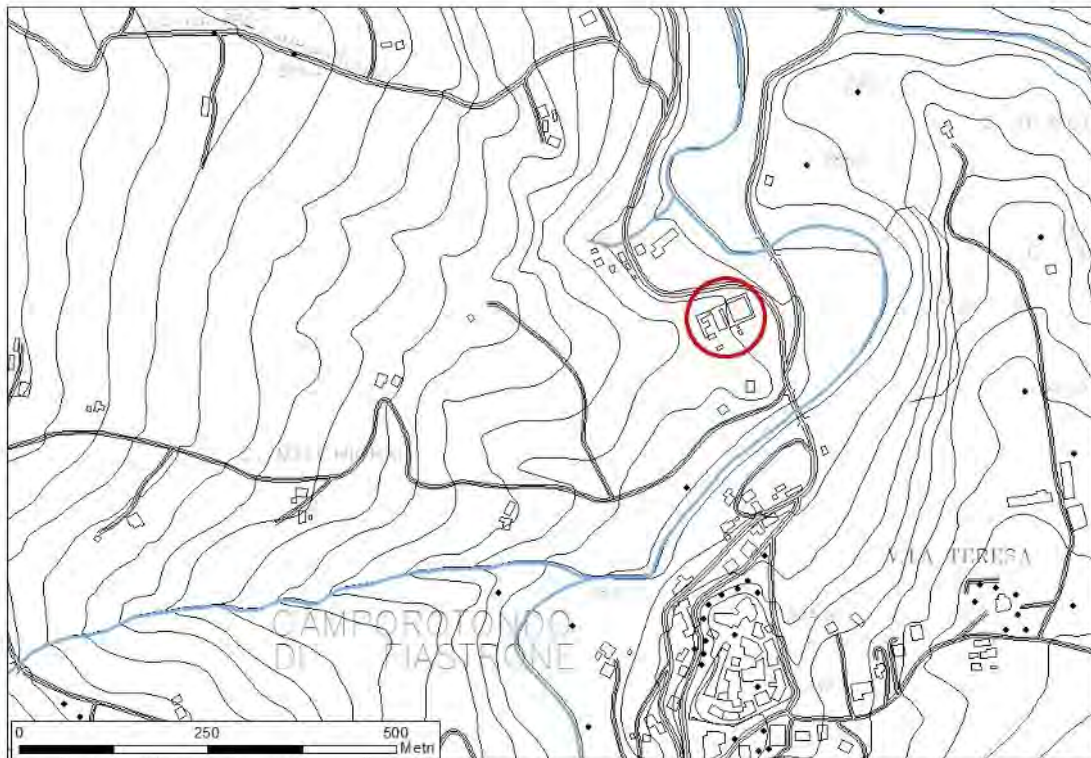


Figura 4: inquadramento CTR. Scala immagine 1:5000

La superficie del cimitero comunale di Camporotondo di Fiastrone è situata a quota 290 metri sul livello del mare, lungo il fianco Est della dorsale collinare ad andamento Nord-Sud di Colle Carufo (546 m s.l.m.).

<p style="text-align: center;">Geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>8</p>
--	--	----------

2. INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE

Sono state reperite presso l'archivio comunale le seguenti indagini:

- n. 1 prova penetrometrica dinamica superpesante DPSH, eseguita dal dott. Geol. Massimo Basili in data 21 settembre 2010, giunta fino alla profondità di 4,2 metri dal piano campagna;
- n.1 indagine geofisica passiva condotta mediante tecnica HVSR ed eseguita dal dott. Geol. Massimo Basili;
- n.1 sondaggio geognostico a rotazione, eseguito dal dott. Geol. Ivan Losego in data 15 maggio 1988 e spinto fino alla profondità di 9m;
- n.1 scavo ispezionabile, eseguito dal dott. Geol. Fabrizio Tombolini e giunto fino alla profondità di 1,7 metri dal piano campagna;
- n.1 trincea eseguita per attraversamento elettrodotto lungo SP49 spinta fino a -1,6 metri dal p.c. (ispezione diretta durante l'esecuzione della stessa, avvenuta in data 10 gennaio 2018).

In data 27 aprile 2018 sono state realizzate tramite escavatore meccanico n. 2 trincee esplorative (fig.5), ricadenti al di sopra dell'appezzamento di terreno di proprietà del comune adiacente all'attuale parcheggio cimiteriale, ad una distanza ortogonale di circa 3 metri a sud della siepe di confine. Gli scavi si sono ritenuti necessari per la modellazione geologica finalizzata a caratterizzare il sottosuolo da un punto di vista litologico-stratigrafico ed idrogeologico.



Figura 5: trincee realizzate T3 (immagine a sinistra) e T4 (immagine a destra)

Le indagini a disposizione dello scrivente risultano ubicate in pianta secondo lo schema di fig. 6.

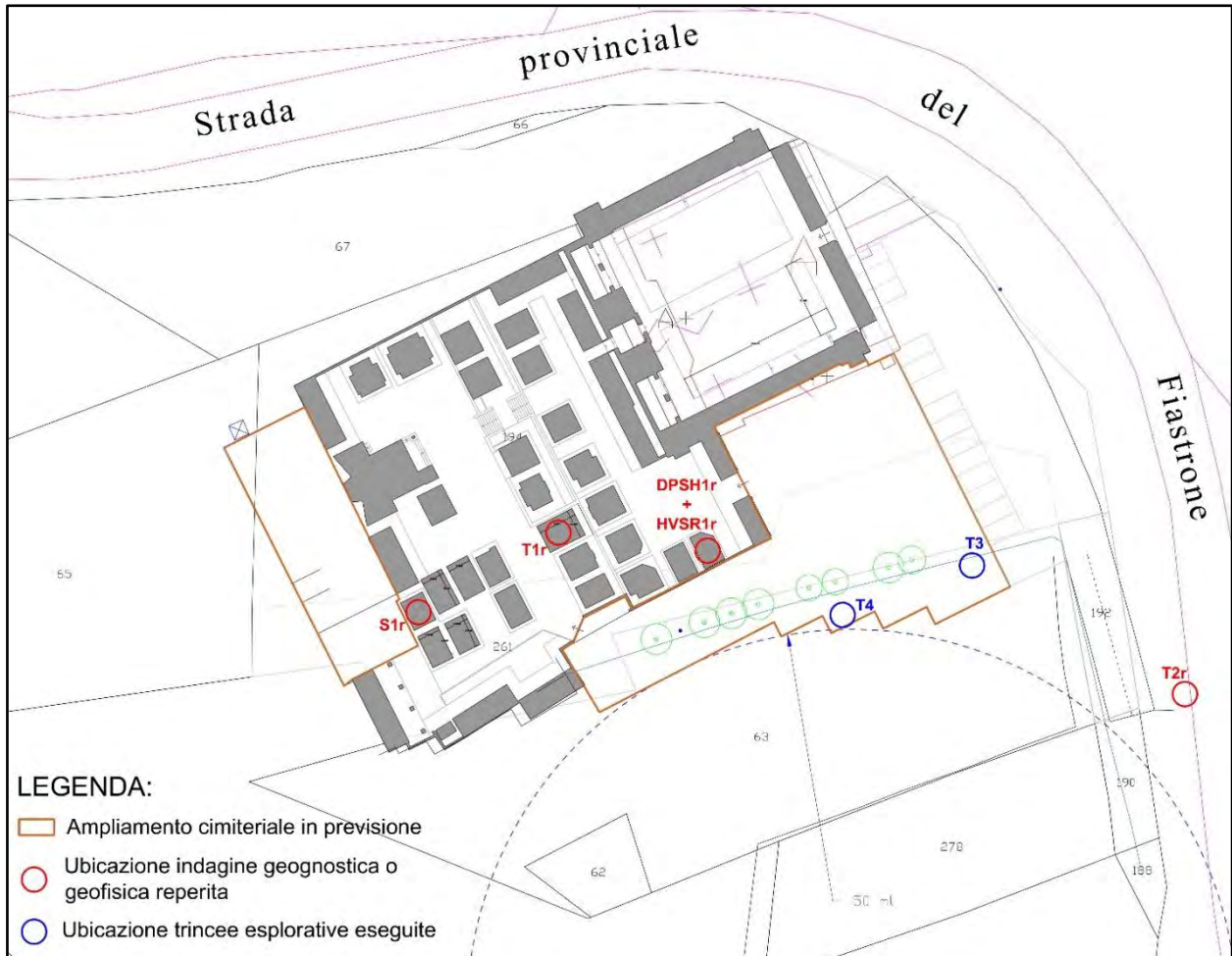


Figura 6: ubicazione indagini reperite ed eseguite

A corredo della presente relazione geologica, si riportano le stratigrafie relative alle indagini reperite ed a quelle eseguite (Allegato 1). Per la descrizione dei litotipi si è fatto riferimento alla classificazione litologico-tecnica descritta dalla Circolare Regionale n.14 del 28 agosto 1990.

Dall'analisi delle verticali reperite e delle indagini eseguite non si registra la presenza di livelli di falda significativi fino alle profondità indagate.

3. GEOLOGIA

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE

Da un punto di vista geologico, il comune è situato ad Est dell'anticlinorio noto come "ruga esterna umbro-marchigiana" ed a Nord dell'orogene dei monti Sibillini (fig.7).

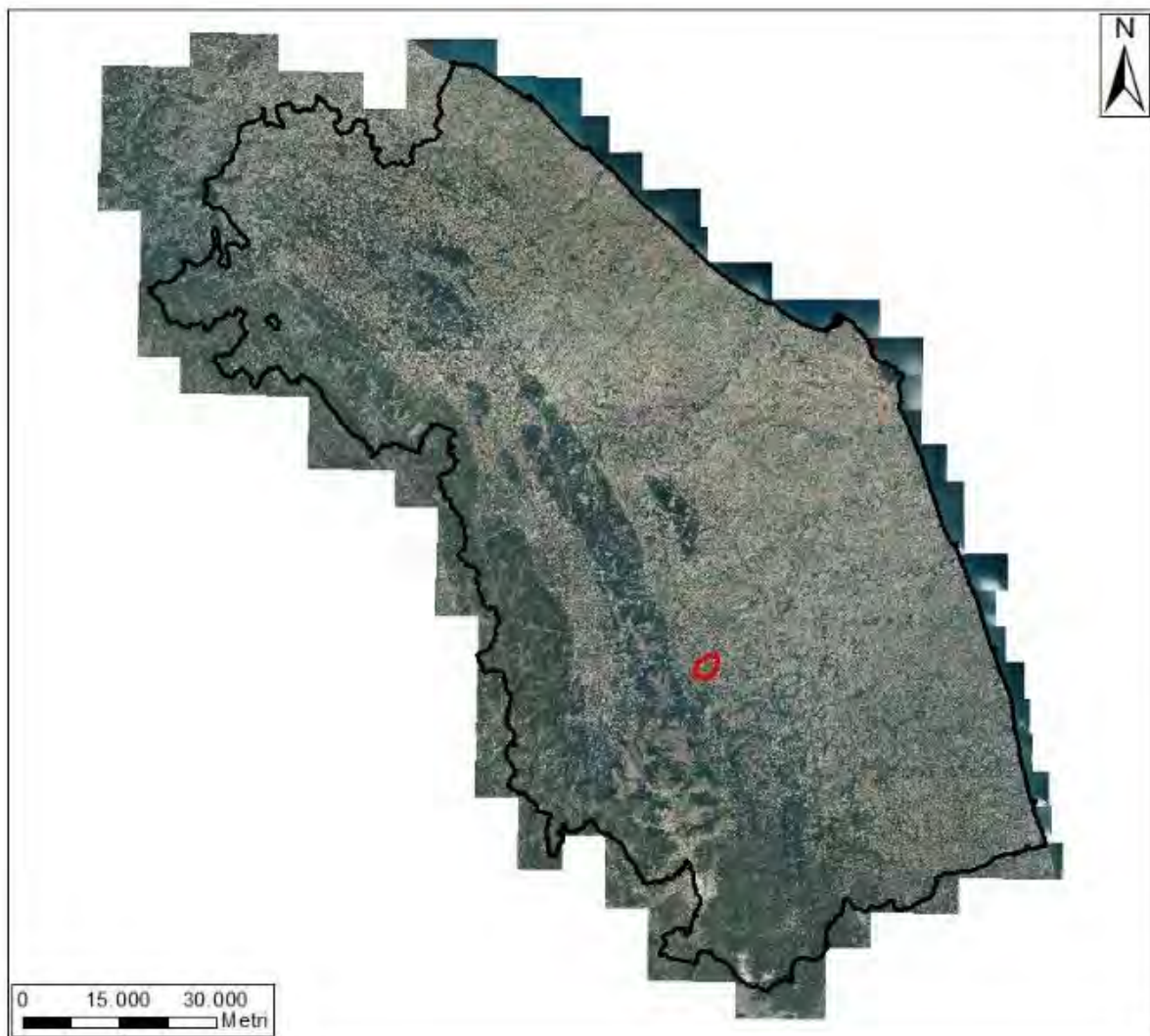


Figura 7: inquadramento territoriale

Le rocce affioranti nel territorio comunale sono di origine sedimentaria e si sono deposte a partire dal Miocene medio-inferiore in un ambiente di mare profondo, costituito da alternanze di dorsali e depressioni allungate secondo una direzione appenninica e caratterizzate da sedimentazioni differenziate. Una di queste depressioni era rappresentata dal bacino della Laga in cui ricadeva anche il territorio di Camporotondo di Fiastione.

La cartografia geologica regionale del progetto CARG (fig.8) riporta la presenza di depositi di copertura poggianti al di sopra della formazione geologica basale costituita dai depositi terrigeni silicoclastici appartenenti al membro post-evaporitico della Formazione della Laga. In particolare, tale strumento evidenzia come l'intera area ricada all'interno di un corpo di frana in evoluzione.

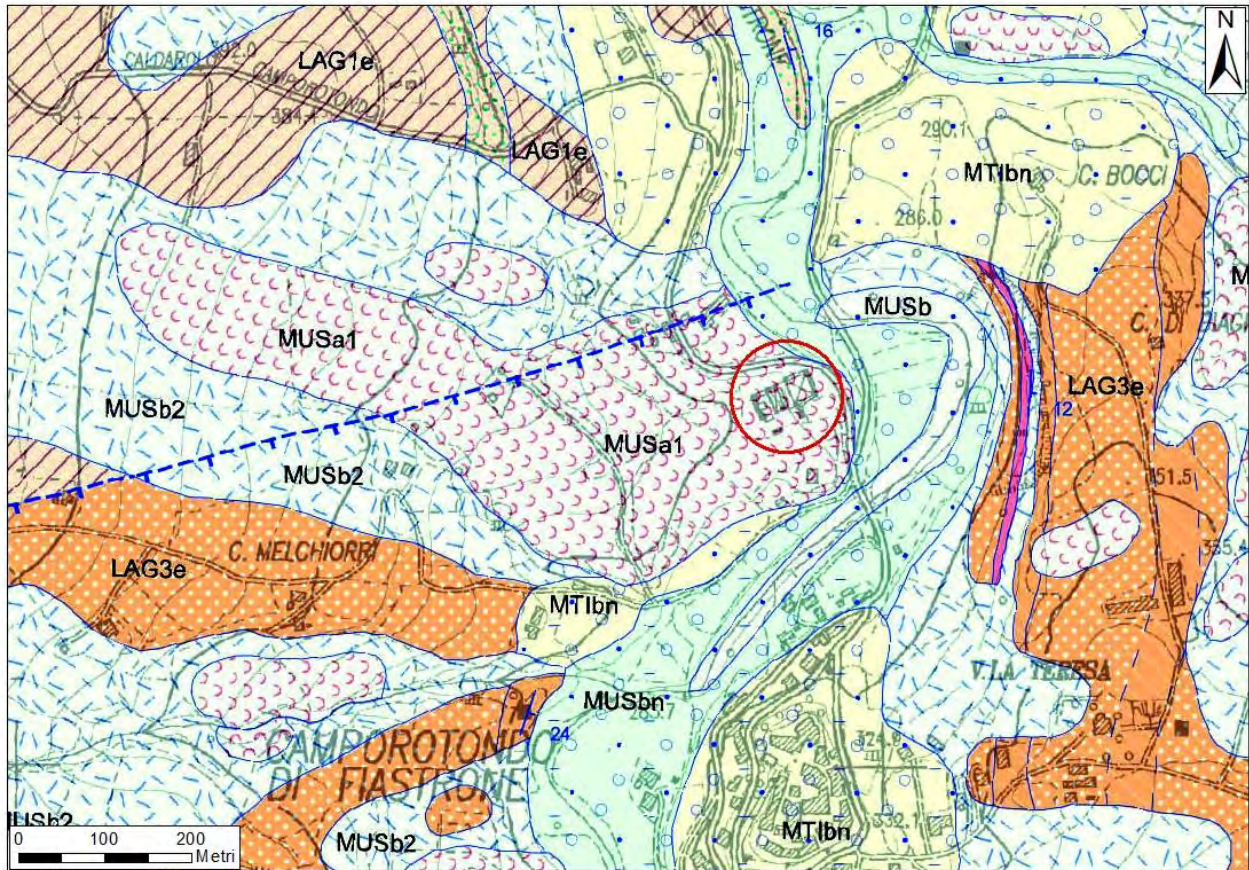


Figura 8: stralcio cartografia CARG.

LEGENDA GEOLOGICA

DEPOSITI CONTINENTALI QUATERNARI
VERSANTE MARCHIGIANO

SISTEMA DEL MUSONE
 (OLOCENE)

	MUSa1	Frane in evoluzione
	MUSa1q	Frane senza indizi di evoluzione
	MUSb2	Depositi eluvio-colluviali
	MUSb	Depositi alluvionali attuali (ghiaia, sabbia, limo)
	MUSbn	Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)

SISTEMA DI MATELICA
 (PLEISTOCENE SUPERIORE)

	MT1bn	Depositi alluvionali terrazzati (ghiaia, sabbia, limo)
--	-------	--

SUCCESSIONE UMBRO-MARCHIGIANO-ROMAGNOLA

SUCCESSIONE MIOCENICA

	FCOc	FORMAZIONE A COLOMBACCI litofacies arenacea Messiniano p.p.
	FCOd	FORMAZIONE A COLOMBACCI litofacies arenaceo-pelitica Messiniano p.p.
	FCOe	FORMAZIONE A COLOMBACCI litofacies pelitico-arenacea Messiniano p.p.
	LAG3	FORMAZIONE DELLA LAGA Membro post-evaporitico Messiniano p.p.
	LAG3c	FORMAZIONE DELLA LAGA Membro post-evaporitico litofacies arenacea Messiniano p.p.
	LAG3d	FORMAZIONE DELLA LAGA Membro post-evaporitico litofacies arenaceo-pelitica Messiniano p.p.
	LAG3e	FORMAZIONE DELLA LAGA Membro post-evaporitico litofacies pelitico-arenacea Messiniano p.p.
	a	Livello guida vulcano derivato

	LAG1e	FORMAZIONE DELLA LAGA Membro pre-evaporitico litofacies pelitico-arenacea Messiniano p.p.
	LAG1d	FORMAZIONE DELLA LAGA Membro pre-evaporitico litofacies arenaceo-pelitica Messiniano p.p.
	LAG1c	FORMAZIONE DELLA LAGA Membro pre-evaporitico litofacies arenacea Messiniano p.p.
	g	Olistoliti della Formazione di Sillano
	FSD	FORMAZIONE DI SAN DONATO Messiniano p.p.
	FSDe	FORMAZIONE DI SAN DONATO litofacies pelitico arenacea Messiniano p.p.
	GES	FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA Messiniano
	GESa	FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA Gessi Messiniano

SUCCESSIONE CALCAREO E/O MARNOSA CRETACICO-MIOCENICA

	SCH	SCHLIER Langhiano - Messiniano
--	-----	-----------------------------------

Figura 9: legenda CARG

<p style="text-align: center;">geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>13</p>
--	--	-----------

3.2 SUCCESSIONE STRATIGRAFICA LOCALE

La superficie cimiteriale ricade nei depositi alluvionali terrazzati del fiume Fiastrone costituiti da terreni a granulometria prevalentemente granulare dalle sabbie alle ghiaie.

Dette alluvioni poggiano sulla formazione geologica basale costituita dalla litofacies pelitico arenacea del membro post-evaporitico della Formazione della Laga (Messiniano sup.), indicata nella cartografia CARG tramite la dicitura "LAG3e" e descritta nelle note illustrative pubblicate dall'ISPRA come una facies indicativa di depositi non canalizzati organizzanti in sequenze negative, tipiche di apporti a bassa efficienza (Mutti & Ricci Lucchi, 1981).

All'interno di questa unità è presente un orizzonte di vulcanoclastiti riodacitiche biancastre costituite da depositi di ceneri e lapilli provenienti da attività di apparati vulcanici ad attività esplosiva verosimilmente situati nelle aree più occidentali. Questo orizzonte, datato 6MA (Messiniano sup.), rappresenta un caratteristico livello guida del Messiniano marchigiano ed è visibile in affioramento nella parete ad Est del cimitero comunale, modellata dall'azione erosiva operata delle acque fluviali del F. Fiastrone.

Durante il rilevamento di campagna nella porzione a monte del cimitero interessata da interventi di sbancamento passati, è stato rinvenuto un livello sabbioso-limoso con screziature ocracee dallo spessore di circa 1 metro, al di sotto del quale è presente un corpo conglomeratico di origine alluvionale costituito da ciottoli ben arrotondati (anche del diametro di 10-15 cm) immersi in una matrice ghiaioso-sabbiosa (fig.10).



Figura 10: affioramento nell'area ovest oggetto di ampliamento

Durante la realizzazione di una trincea lungo la SP49, eseguita per i lavori di attraversamento di un elettrodotto in data 10 gennaio 2018 al bivio con la rampa di accesso al cimitero è stato rinvenuto, al di sotto del terreno di riporto costituente la scarpata stradale, il substrato geologico ad una profondità di circa 1 metro dalla sede stradale. Esso risulta essere rappresentato da prevalenti livelli pelitici grigiastri, talvolta con giunti ocracei, alternati a sottili strati giallastri più arenacei intercalati, riferibili pertanto alla litofacies pelitico-arenacea del membro post-evaporitico della Formazione della Laga. Tale litotipo è disposto secondo una giacitura immergente a sud-ovest con inclinazione di circa 10° (fig.11) ed è pertanto stratificato a reggipoggio rispetto al pendio.



Figura 11: substrato geologico rinvenuto in una trincea eseguita lungo la strada provinciale

Si riporta di seguito la successione stratigrafica locale, elencata dall'alto verso il basso con le profondità/spessori visibili nella sezione geologica allegata.

- Terreno vegetale e/o di riporto.
- Prevalenti ghiaie limoso-sabbiose a cui si intercalano lenti di sabbie limose, limo argilloso-sabbioso e argilla limosa.
- Substrato pelitico-arenaceo.

<p style="text-align: center;">Geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>16</p>
--	--	-----------

4. CLASSIFICAZIONE LITOTECNICA

In riferimento alla distribuzione delle presenti unità litotecniche si faccia riferimento alla carta litotecnica (Allegato 4): i litotipi sono adeguati alla classificazione litologico-tecnica secondo la Circolare Regionale n.14 del 28/08/90.

L'intera area è caratterizzata superficialmente da alluvioni terrazzate costituite da prevalenti ghiaie limoso-sabbiose (depositi alluvionali terrazzati): materiale grossolano con grado di cementazione molto basso, presenza di clasti calcarei, marnosi ed arenacei (presenza di trovanti talora dalle dimensioni decimetriche riferibili alla litofacies-pelitico arenacea della F.ne della Laga), arrotondati e sub-arrotondati; le stesse corrispondono all'unità litotecnica D3. Discrete le caratteristiche geomeccaniche.

Alle stesse ghiaie sono intercalati livelli dalla granulometria più fine, ascrivibili sia all'unità litotecnica E2 (sabbie limose) che all'unità litotecnica F1 (Limo argilloso-sabbioso ed argilla limosa).

Il substrato geologico riferibile alla Formazione della Laga, costituito da alternanze di livelli pelitici e, in secondo luogo, arenacei; corrisponde all'unità litotecnica B2. La porzione superficiale di tale unità può presentarsi decompressa e/o alterata fino ad uno spessore anche di diversi metri. Buone le caratteristiche geotecniche.

In allegato 2 si riporta la sezione geologica rappresentativa A-A', ubicata in pianta secondo lo schema di fig.12.

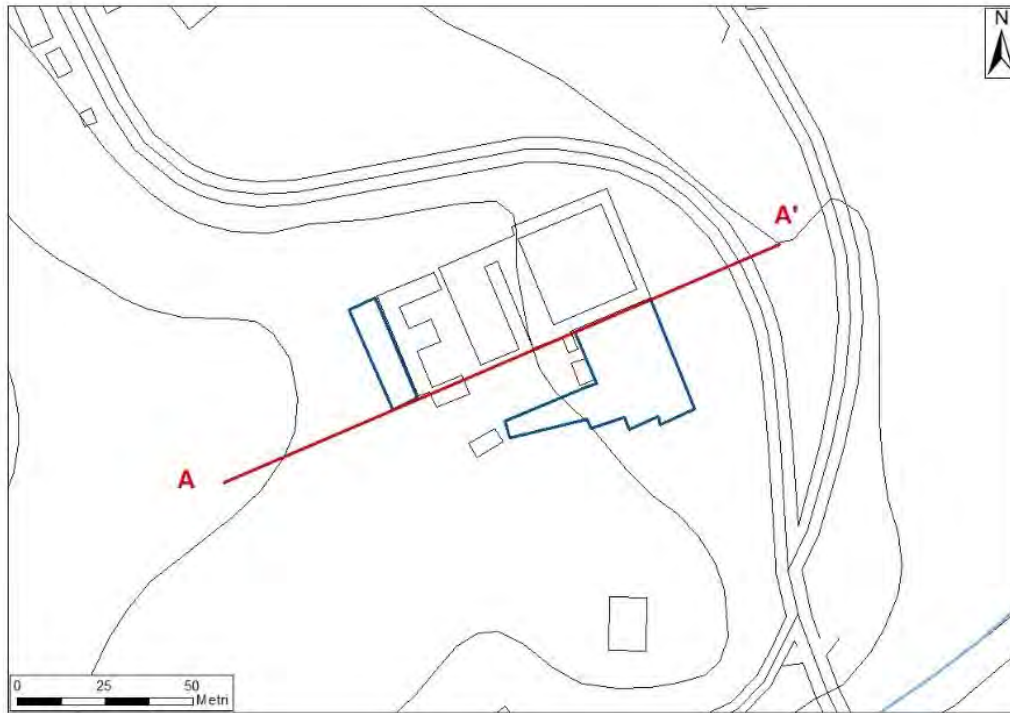


Figura 12: traccia della sezione geologica rappresentativa A-A'.

5. GEOMORFOLOGIA

5.1 DATI MORFOMETRICI E MORFOGENETICI

La superficie del cimitero comunale di Camporotondo di Fiastrone è situata tra quota 285 e quota 295 metri sul livello del mare, lungo il fianco est della dorsale collinare ad andamento nord-sud di Colle Carufo (546 m s.l.m.).

L'assetto geomorfologico generale dell'area cimiteriale trae origine dalla sua genesi, trattandosi dell'area di raccordo tra il piede del versante collinare ed il terrazzo alluvionale che si diparte alla sua base. Morfologicamente l'area si presenta sub-pianeggiante, declinante con lieve pendenza verso est, anche in conseguenza degli interventi antropici susseguitisi durante il corso degli anni che hanno rimodellato la superficie topografia del cimitero stesso.



Figura 13: inquadramento topografico.

5.2 DISSESTI IN ATTO E/O POTENZIALI

La presenza dell'instabilità di versante cartografata dal progetto CARG è riportata anche dai due principali strumenti redatti per la gestione del rischio idrogeologico: il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) e l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI). La cartografia PAI, di seguito stralciata (fig.14), indica come la superficie cimiteriale ed il suo intorno interessato dall'ampliamento ricadano all'interno di un'area in frana classificata come complessa e dall'attività quiescente (F-19-1276) con pericolosità e rischio medi (P2-R2).

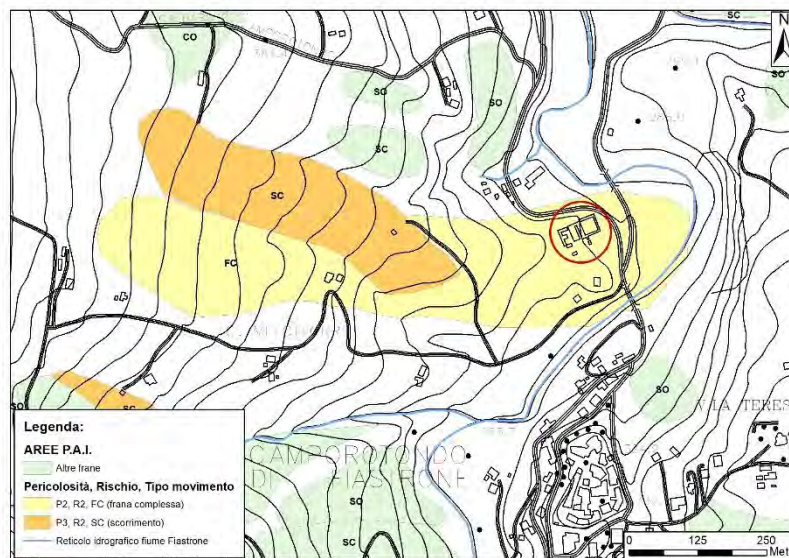


Figura 14: stralcio cartografia PAI. Scala immagine 1:5000.

Il progetto IFFI inquadra l'area come interessata da fenomeni franosi classificati come colamenti lenti (ID 0430477200), con attività classificata come "attiva/riattivata/sospesa" (fig. 15). La litologia prevalentemente granulare dei depositi alluvionali ed il contatto sub orizzontale degli stessi con il substrato sottostante, unitamente alle condizioni topografiche a bassa pendenza della parte terminale del versante in cui insiste il cimitero, inducono a ritenere che il movimento segnalato sia confinato a monte del sito. L'assenza del movimento franoso nell'area in oggetto viene espressa anche nelle precedenti indagini geologiche effettuate per la realizzazione di edicole funerarie a firma dei geologi M. Basili (2010) e I. Losego (1988). Inoltre l'assenza di quadri fessurativi nelle strutture di elevazione esistenti va a conferma di quanto sopra detto.

La scarpata prospiciente la strada provinciale è soggetta a fenomeni di instabilità locale e pertanto è auspicabile la realizzazione di opere di sostegno alla base.

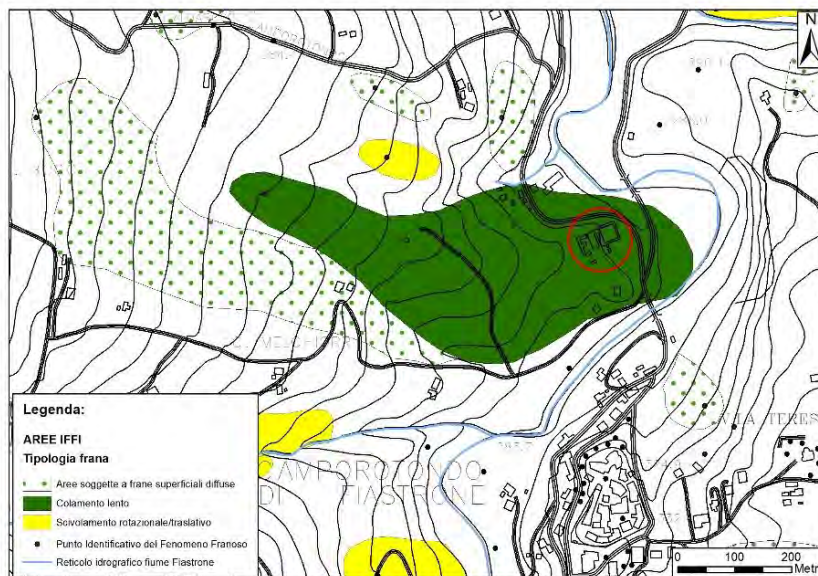


Figura 15: stralcio cartografia progetto IFFI. Scala immagine 1:5000.



Figura 16: particolare dell'area oggetto di variante.

6. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

L'area cimiteriale ricade nel bacino idrografico del fiume Fiastrone (in sinistra idrografica), ad una distanza lineare di circa 120 metri dal corso d'acqua e ad una quota più elevata di circa 10 metri.



Figura 17: bacino idrografico del Fiume Fiastrone con riportato il reticolo idrografico principale.

<p style="text-align: center;">Geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>22</p>
--	--	-----------

Le caratteristiche idrogeologiche dei litotipi presenti nel sito d'interesse sono strettamente connesse al loro grado di permeabilità, che ne rappresenta l'attitudine a condurre un deflusso idrico. I depositi alluvionali sono caratterizzati, in generale, da discreta permeabilità primaria per porosità, che può comunque essere fortemente condizionata dal contenuto della matrice fine, in grado di limitare, o comunque, rallentare la circolazione idrica al loro interno. La natura lenticolare dei livelli di origine alluvionale dona ad essi un ampio range di variabilità in termini spaziali, sia in senso verticale che in senso orizzontale.

I litotipi pelitico-arenacei riferibili alla sottostante formazione geologica basale sono generalmente caratterizzati da una bassa permeabilità per fessurazione e condizionata dalla presenza di sottili livelli più sabbiosi intercalati.

Il modello idrogeologico del sito permette l'instaurarsi di una falda idrica libera, comunque di modesta entità, anche se le indagini effettuate e reperite nel corso degli anni non ne hanno registrato la presenza. Si riporta soltanto un leggero aumento in umidità a partire da una quota di - 2,20 metri dal p.c., in corrispondenza del fondo delle trincee eseguite dallo scrivente in data 27 aprile 2018.

Nell'ambito di tutte le fonti consultate nell'area in oggetto non sono segnalati eventi di allagamento e inondazione avvenuti in passato; inoltre non sono state riscontrate informazioni/segnalazioni relative a simili criticità.

Detti risultati sono compatibili con la posizione dell'area di interesse rispetto al reticolo idrografico, sebbene la cartografia redatta per il Piano Comunale di Emergenza della Protezione Civile indichi l'intera superficie sede del cimitero come soggetta a rischio esondazione nel caso di ipotesi di collasso della diga di Fiastrone, indicando come inondabile qualsiasi località posta al di sotto della quota topografica di 310 metri s.l.m..

7. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Per caratterizzare la sismicità dell'area oggetto di indagine si è fatto riferimento ai dati disponibili in letteratura ed in particolare ai lavori svolti dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti del CNR. A tal fine si è presa in considerazione la zonazione sismogenetica del territorio italiano denominata ZS9, pubblicata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, che considera 36 zone-sorgente. Dall'analisi di fig.18 si evince come tutto l'arco appenninico centro settentrionale sia stato organizzato secondo 5 fasce parallele longitudinali alla catena. L'area oggetto di studio ricade all'interno della zona-sorgente 918, alla quale è associata una magnitudo M_{WMAX} pari a 6.37.

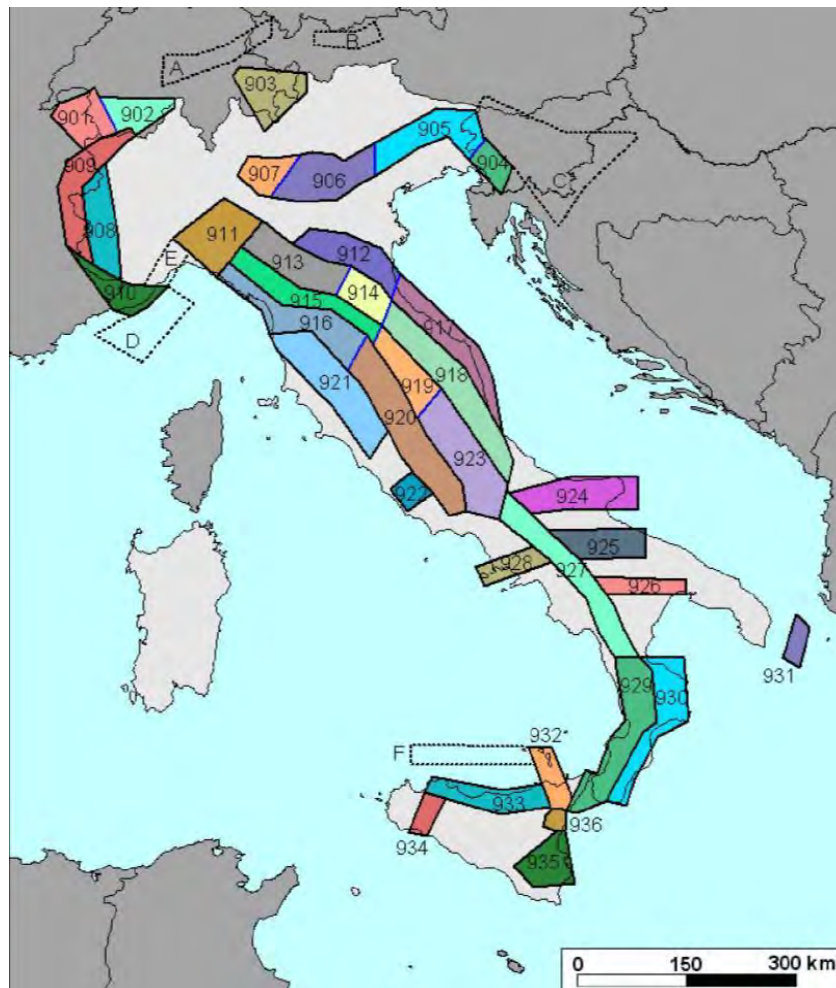


Figura 18: zonazione sismogenetica ZS9.

Il territorio comunale di Camporotondo di Fiastrone, in base alla legge 2 febbraio 1974 n. 64 veniva incluso nelle zone individuate come sismiche di II categoria (fig.19).

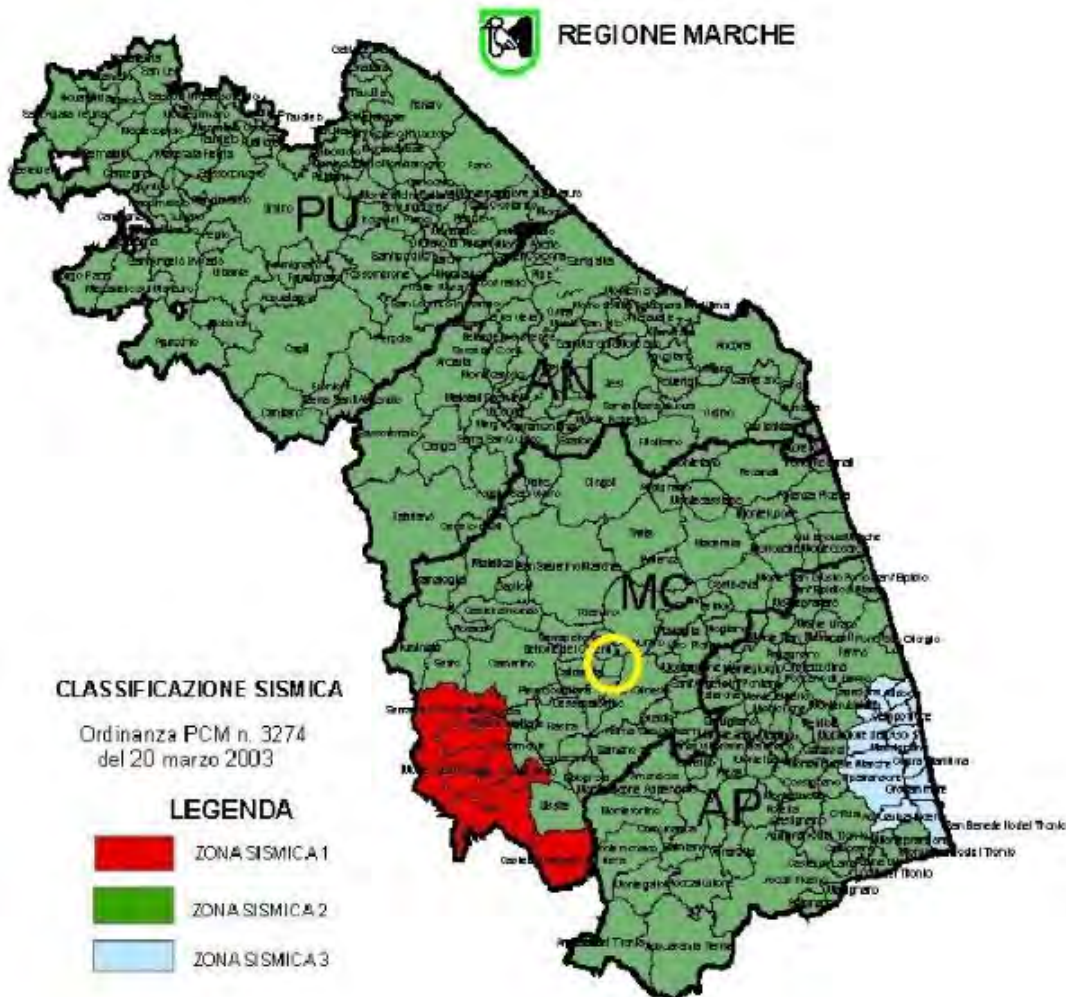


Figura 19: classificazione sismica.

In ottemperanza all'O.P.C.M. n° 3274 del 20 marzo 2003 ("Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e norme tecniche per le costruzioni in zona sismica") la Regione Marche ha aggiornato l'elenco delle zone sismiche (D.G.R. n°1046 del 29 luglio 2003; D.G.R. n°136 del 17 febbraio 2004) in base al quale il territorio comunale di Camporotondo di Fiastrone ricade nella zona sismica 2.

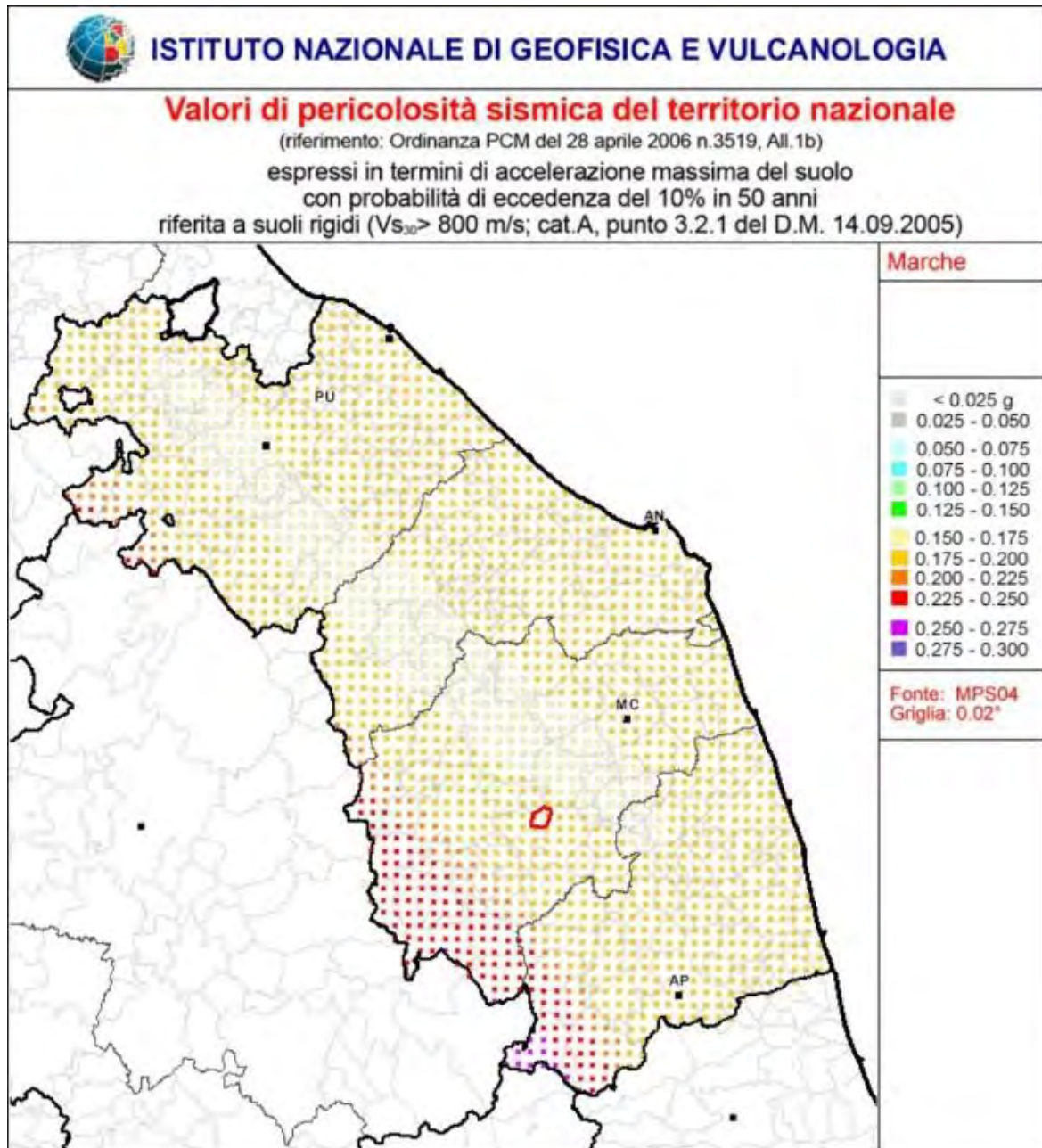


Figura 20: pericolosità sismica del comune di Camporotondo di Fiastrone.

Alla suddetta zona sismica viene attribuito un valore dell'accelerazione orizzontale di riferimento a_g pari a 0.175-0.200, espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_s > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.1. del D.M. 14 settembre 2005).

La storia sismica del territorio di Camporotondo di Fiastrone riportata all'interno del database Emidius dell'Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia riporta i seguenti eventi sismici con le relative intensità (figg.21-22):

Effetti	In occasione del terremoto del:				
I [MCS]	Data	Ax	Np	Io	Mw
6	1922 06 08 07:47	CALDAROLA	52	6	4.89 ±0.19
6-7	1936 12 09 07:34	CALDAROLA	32	6-7	4.79 ±0.22
6	1943 10 03 08:28	Marche meridionali-Abruzzo	131	8-9	5.83 ±0.14
5	1979 09 19 21:35	Valnerina	694	8-9	5.86 ±0.09
NF	1980 11 23 18:34	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.89 ±0.09
4-5	1987 07 03 10:21	PORTO SAN GIORGIO	359		5.09 ±0.09
5	1997 09 03 22:07	Appennino umbro-marchigiano	171	5-6	4.56 ±0.09
5	1997 09 10 06:46	Appennino umbro-marchigiano	47	5	4.16 ±0.18
6	1997 09 26 00:33	Appennino umbro-marchigiano	760		5.70 ±0.09
6-7	1997 09 26 09:40	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	6.01 ±0.09
6	1997 10 03 08:55	Appennino umbro-marchigiano	490		5.25 ±0.09
6	1997 10 06 23:24	Appennino umbro-marchigiano	437		5.46 ±0.09
5-6	1997 10 14 15:23	Appennino umbro-marchigiano	786	7-8	5.65 ±0.09
4	1997 10 23 08:58	Appennino umbro-marchigiano	56		4.31 ±0.25
4-5	1997 11 09 19:07	Appennino umbro-marchigiano	180	5-6	4.90 ±0.09
4-5	1998 02 07 00:59	Appennino umbro-marchigiano	62	5-6	4.43 ±0.09
4	1998 03 21 16:45	Appennino umbro-marchigiano	141	6	5.03 ±0.09
5	1998 03 26 16:26	Appennino umbro-marchigiano	408	6	5.29 ±0.09
4	1998 04 05 15:52	Appennino umbro-marchigiano	395	6	4.81 ±0.09

Figura 21: database Emidius.

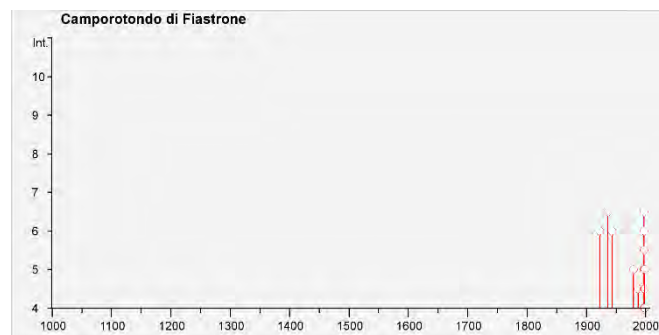


Figura 22: eventi sismici e relativi valori di intensità registrati nel territorio comunale.

I grafici sopra riportati necessitano di aggiornamenti in cui si riporta la Magnitudo degli eventi sismici con epicentri vicini al Comune oggetto di studio:

- Terremoto de L'Aquila (AQ) del 6 aprile 2009 con Mw 6.1
- Terremoto di Accumoli (RI) del 24 agosto 2016 con Mw 6.1
- Terremoto di Castelsantangelo sul Nera (MC) del 26 ottobre 2016 con Mw 5.9
- Terremoto di Norcia (PG) del 30 ottobre 2016 con Mw 6.5
- Terremoto di Capitignano (AQ) del 18 gennaio 2017 con Mw 5.5

In seguito agli eventi sismici dell'ottobre 2016, che hanno colpito il territorio comunale in modo più incisivo, a Camporotondo di Fiastione sono stati assegnati valori di intensità pari al VI°-VII° grado MCS, come riportato nel "Rapporto congiunto del Dipartimento Protezione Civile e del Centro Nazionale delle Ricerche (Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria) sugli effetti

<p style="text-align: center;">geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>27</p>
--	--	-----------

macrosismici del terremoto del 30 ottobre 2016 in scala MCS” (Galli P., Castenetto S., Peronace E., 2017).

In riferimento alla distribuzione delle aree con varia pericolosità sismica locale si faccia riferimento all’Allegato 5.

In seguito al rilevamento geologico-geomorfologico condotto nell’area è stato possibile appurare la superficie oggetto della presente indagine ricada completamente all’interno di depositi alluvionali terrazzati pertanto, equiparando tale approccio a quanto specificato nella Circolare 14/1990, l’area in oggetto è come di seguito classificabile:

Tipo 4 – Area di fondovalle, area pedemontana di falda di detrito. Possibili effetti in caso di terremoto: amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura.

Dall’Allegato 5 si può infatti constatare come tale tipologia sia quella caratterizzante per la zona di variante in esame.

D.M. 14/01/08 – NTC 2018

L’azione sismica di progetto deve essere definita in fase di progettazione esecutiva in base alla definizione della pericolosità sismica di base ed alla risposta sismica locale, in dipendenza della classe d’uso, dalla vita nominale della struttura e dal periodo di riferimento per l’azione sismica.

Considerando che i terreni presenti nel sito sono prevalentemente costituiti da ghiaie sabbiose e subordinati limi argillosi e sabbie limose (queste ultime situate comunque ben al di sopra del livello di falda), si può affermare che non ricorrono le condizioni per le verifiche nei confronti della liquefazione secondo quanto espresso nel par. 7.11.3.4 del D.M. 14/01/2008.

<p style="text-align: center;">geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>28</p>
--	--	-----------

8. PERICOLOSITA' GEOLOGICHE, VOCAZIONALITA' DELL'AREA E PRESCRIZIONI

Sulla base delle tematiche discusse l'area oggetto di variante in cui è in progetto l'ampliamento del cimitero può considerarsi priva di particolari problematiche geologiche e presenta una buona vocazionalità edificatoria, subordinata ad adeguati accorgimento di carattere progettuale, che consistono sostanzialmente nella realizzazione di idonee opere di sostegno della scarpata che si andrà a generare nella porzione di monte degli ampliamenti da realizzare. La scarpata prospiciente la strada provinciale è soggetta a fenomeni di instabilità locale e pertanto è auspicabile la realizzazione di opere di sostegno alla base.

Si precisa inoltre che in fase di edificazione dovranno essere eseguite specifiche indagini geologiche, geotecniche e sismiche, ai sensi del D.M. 14/01/08 e NTC2018.

9. VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

La verifica di compatibilità idraulica è stata eseguita secondo quanto espresso nelle Linee Guida di cui al Titolo I – Paragrafo 1.4 della Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014.

Le fasi di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica sono:

Verifica Preliminare: analisi idrografica-bibliografica-storica.

Verifica Semplificata: analisi idrografica-bibliografica-storica e analisi geomorfologica.

Verifica Completa: analisi idrografica-bibliografica-storica, analisi geomorfologica e analisi idrologica-idraulica di dettaglio.

9.1 ANALISI IDROGRAFICA-BIBLIOGRAFICA-STORICA

Tale analisi ha lo scopo di individuare il reticolo idrografico attuale e quello storico recente, le aree mappate come inondabili negli strumenti di pianificazione di settore redatti dalle Autorità di bacino, le aree inondabili individuate in altri strumenti di pianificazione e le aree individuabili come inondabili e/o inondate sulla base degli studi e delle informazioni storiche disponibili.

<p style="text-align: center;">geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>29</p>
--	--	-----------

Individuazione del reticolo idrografico

È stato individuato il reticolo idrografico riportato in Allegato 7, dove sono indicati i fossi e canali di scolo significativi in aggiunta talora alla cartografia IGM in virtù dei rilievi di campagna e del maggior dettaglio cartografico (carta tecnica 1:10.000).

È stato individuato il reticolo idrografico attuale e recente attraverso la consultazione della cartografia disponibile, estesa fino ad un orizzonte temporale di circa 60-65 anni, al fine di verificare eventuali situazioni di obliterazione o modifica del reticolo idrografico. Sono state consultate le seguenti carte, da cui è stato individuato il reticolo idrografico.

- Mappe catastali, con l'individuazione dei corsi d'acqua demaniali (ovvero delle acque esenti da estimo).
- Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 – anno 2000.
- Cartografia I.G.M. – Foglio 124_II S.O. "Sarnano" scala 1:25.000 – anno 1955.
- Ortofoto aeree voli 1978, 1988, 1998, 2003, 2007, 2010, 2017.
- Carta del reticolo idrografico dal sito web Ministero dell'Ambiente.

Ricerca bibliografica e storica

Per quanto riguarda la ricerca bibliografica e storica sono state raccolte le informazioni disponibili relative alla individuazione di aree inondabili mappate nei seguenti strumenti di programmazione esistenti.

- Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico – PAI.
- Piano Comunale di Emergenza di Protezione Civile (2007), scala 1:5000.
- Archivio del Progetto AVI – Censimento delle aree italiane storicamente vulnerate da calamità geologiche ed idrauliche – del Gruppo Nazionale Difesa dalle Catastrofi idrogeologiche, <http://avi.gndci.cnr.it/>.
- Testimonianze fotografiche reperite relativamente all'inondazione del dicembre 2013.

Nell'ambito di tutte le fonti consultate nell'area in oggetto non sono segnalati eventi di allagamento e inondazione avvenuti in passato; inoltre non sono state riscontrate informazioni/segnalazioni relative a simili criticità. Pertanto, relativamente all'area oggetto d'indagine, nella carta di Fig. 7 in allegato non è riportata alcuna area inondabile.

Detti risultati sono compatibili con la posizione dell'area di interesse rispetto al reticolo idrografico, sebbene la cartografia redatta per il Piano Comunale di Emergenza della Protezione Civile indichi l'intera superficie sede del cimitero come soggetta a rischio esondazione nel caso di

ipotesi di collasso della diga di Fiastrone, indicando come inondabile qualsiasi località posta al di sotto della quota topografica di 310 metri s.l.m..

I fossi riportati dalla cartografia IGM redatta in scala 1:25.000 ricadono nelle porzioni nord-ovest e sud-ovest dell'area d'indagine (fig. 23), ad una distanza minima di circa 130 metri lineari, non risultando pertanto in grado di interferire con le condizioni di rischio idraulico riguardanti il cimitero comunale.



Figura 23: Cartografia IGM. Scala immagine 1:5000.

Oltretutto la conformazione topografica del sito è tale che si può affermare che l'area interessata dallo strumento di pianificazione è posta ad una quota e distanza tale da non essere sicuramente interessabile (ovvero inequivocabilmente e senza incertezze) da potenziali fenomeni inondazione/allagamento del reticolo idrografico e non è sicuramente interessabile dalle naturali dinamiche fluviali, anche in un orizzonte temporale di lungo periodo. La distanza minima dell'area dal fiume è di circa 120 m ed il dislivello minimo è di almeno circa 10 m.

In riferimento al Fiume Fiastrone, la cartografia PAI (aggiornamento 2016) non segnala aree inondabili nel territorio comunale di Camporotondo di Fiastrone.

Il progetto AVI non riporta fenomeni direttamente interessanti l'area oggetto di ampliamento.

<p style="text-align: center;">Geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>31</p>
--	--	-----------

Dall'analisi storica è emerso che in tempi recenti (dicembre 2013) il fiume Fiastrone ha sormontato i propri argini in diversi tratti interessanti il del territorio comunale, in particolare si riporta l'esondazione avvenuta lungo il tratto a valle della strada che dal bivio del camposanto conduce alla contrada di Carufo. Come precedentemente esposto, i fenomeni di inondazione non hanno coinvolto e non risultano in grado di coinvolgere l'area oggetto di variante.

I sopralluoghi effettuati, confermati dalla cartografia esistente, hanno attestato che nel versante in oggetto risultano assenti fossi e/o rivi sia perenni che non, aventi la funzione di drenaggio delle acque correnti superficiali in grado di rappresentare dei potenziali elementi di criticità del reticolo idrografico; sono anche assenti aree con inondabilità accertata e potenziale dell'area di interesse sulla base dei dati raccolti.

Alla luce di quanto sopra esposto, la verifica di Compatibilità idraulica in merito alla variante in oggetto può essere considerata soddisfatta in ottemperanza alla D.G.R. 53/2014 e possono essere esclusi i successivi livelli di analisi.

<p style="text-align: center;">geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>32</p>
--	--	-----------

10. VERIFICA PER L'INVARIANZA IDRAULICA

(L.R. 22 del 23/11/2011 e D.G.R 53 del 27/01/2014)

Finalità

Le piogge di forte intensità che cadono su un bacino idrografico, subiscono due tipi di processi che determinano l'entità delle piene nei corsi d'acqua riceventi:

- **l'infiltrazione nei suoli**, fenomeno descritto in via speditiva mediante un "coefficiente di deflusso",
- la **laminazione superficiale**, meccanismo per cui i deflussi devono prima riempire i volumi disponibili nel bacino prima di raggiungere il corpo recettore.

Un bacino naturale durante gli eventi di piena lascia infiltrare una certa quantità di acqua e di restituisce i volumi che non si infiltrano in modo graduale, attraverso il ristagno in depressioni superficiali, attraverso percorsi tortuosi, l'espansione in aree normalmente non interessate dal deflusso; cosicché le piene hanno un colmo di portata relativamente modesto ed una durata delle portate più lunga.

Quando un bacino subisce una trasformazione artificiale i deflussi vengono canalizzati e le superfici regolarizzate, con conseguente accelerazione del deflusso stesso, con aumento dei picchi di piena e delle condizioni di rischio idraulico.

L'impermeabilizzazione dei suoli inoltre determina un aumento dei volumi che scorrono in superficie, aggravando ulteriormente le possibili criticità.

Ogni intervento che provoca impermeabilizzazione dei suoli ed aumento della velocità di corrivazione deve essere associato ad azioni correttive volte a mitigarne gli effetti; tali azioni sono da rilevare essenzialmente nella realizzazione di volumi di invaso finalizzati alla laminazione; se la laminazione è attuata in modo da mantenere inalterati i colmi di piena prima e dopo la trasformazione, si parla di invarianza idraulica delle trasformazioni di uso del suolo (Pistocchi, 2001).

La L.R. n° 22 del 23 novembre 2001 introduce, con l'art. 10, il principio di invarianza idraulica delle trasformazioni del territorio: "Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica

<p style="text-align: center;">Geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistoiesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>33</p>
--	--	-----------

si intende la trasformazione di un'area che non provochi aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa".

Il criterio dell'invarianza idraulica proposta dalla suddetta normativa prevede la compensazione delle riduzioni sul meccanismo dell'infiltrazione attraverso il potenziamento del meccanismo della laminazione.

Modalità di calcolo dei volumi e degli invasi di compensazione della impermeabilizzazione

Al fine di garantire l'invarianza idraulica della trasformazione urbanistica, si dovrà realizzare un volume minimo di invaso, atto alla laminazione delle piene, che terrà conto dell'aumento delle superfici impermeabili e sarà collocato a monte del recapito finale.

Il volume minimo di invaso da prescrivere per aree sottoposte ad una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che I + P = 100 %) è data dal valore convenzionale, espresso in mc/ha:

$$w = w^0 (\phi/\phi^0)^{(1/(1-n))} - 15 I - w^0 P \quad (1)$$

essendo:

w = volume da calcolare, da ricavare artificialmente per bilanciare l' impermeabilizzazione

w⁰ = 50 mc/ha volume disponibile naturalmente per la laminazione

φ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione

φ⁰ = coefficiente di deflusso prima della trasformazione

n = 0,48 coefficiente curva (h,d) per piogge di durata inferiori all'ora

15 = 15 mc/ha; volume disponibile per la laminazione in superfici impermeabili e permeabili diverse dall'agricola

I = percentuale di superficie Impermeabile e permeabile trasformata rispetto all'area agricola

P = percentuale di superficie agricola inalterata

Il volume così ricavato deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale, St) a prescindere dalla frazione di P che viene lasciata inalterata.

Per il calcolo dei coefficienti di deflusso si utilizzano le seguenti relazioni convenzionali:

$$\phi^0 = 0.9 Imp^0 + 0.2 Per^0$$

$$\phi = 0.9 Imp + 0.2 Per$$

in cui Imp e Per sono, rispettivamente, le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dall'apice 0) e dopo (se non c'è l'apice 0).

Il calcolo del volume di invaso richiede quindi la definizione delle seguenti grandezze:

<p style="text-align: center;">Geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO	34
--	---	-----------

- quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I); anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma vengono sistemate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota I;
- quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P): essa è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti;
- quota dell'area da ritenersi permeabile (Per): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione;
- quota dell'area da ritenersi impermeabile (Imp): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione.

Indicazioni per le aree di trasformazione urbana

Le misure da applicare per l'invarianza idraulica sono diverse e dipendono della consistenza della trasformazione. Nella seguente tabella vengono indicate le soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dall'intervento stesso.

Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0.1 e 1.0 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1.0 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con Imp < 0.3
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con Imp > 0.3

In base a tale classificazione sono stabiliti i seguenti criteri:

- nel caso di *trascurabile impermeabilizzazione* potenziale, è sufficiente che i volumi disponibili per la laminazione soddisfino i requisiti dimensionali della formula (1) ad

<p style="text-align: center;">geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>35</p>
--	--	-----------

esclusione degli interventi comportanti la realizzazione di impermeabilizzazione per una superficie pari o inferiore a 100 mq;

- nel caso di *modesta impermeabilizzazione*, oltre al soddisfacimento dei requisiti della formula (1) è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;
- nel caso di *significativa impermeabilizzazione*, si consiglia di dimensionare le luci di scarico e i tiranti idrici ammessi nell'invaso in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione, almeno per una durata di pioggia di 2 ore e un tempo di ritorno di 30 anni;
- nel caso di *marcata impermeabilizzazione*, si richiede la presentazione di uno studio di maggiore dettaglio.

I volumi calcolati con i metodi sopra descritti indicano i volumi da realizzare al fine di garantire l'invarianza idraulica in termini di portata scaricata al recapito finale e devono essere realizzati in modo tale da essere pienamente efficienti.

I volumi calcolati nel caso di trascurabile impermeabilizzazione, non necessitano di manufatto di regolamentazione delle portate, è sufficiente che siano protetti in sezione di chiusura da valvole di non ritorno di tipo a clapet.

Diversamente, i volumi calcolati nel caso modesta e significativa impermeabilizzazione devono essere afferenti ad un manufatto di regolazione delle portate (ad esempio un manufatto con bocca tarata o una stazione di sollevamento).

Per quanto concerne il caso di marcata impermeabilizzazione, i manufatti di protezione devono essere stabiliti e dimensionati in relazione agli esiti degli studi di maggiore dettaglio.

Fatto salvo quanto previsto dal Titolo IV della D.G.R. n. 53 del 27/01/2014, il valore determinato dal dimensionamento dell'invarianza idraulica rappresenta un elemento prestazionale da conseguire attraverso la realizzazione di interventi derivanti da un'opportuna combinazione di una o più soluzioni tipologiche.

L'intervento in oggetto ricade nella classe d'intervento di modesta impermeabilizzazione potenziale.

<p style="text-align: center;">Geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>36</p>
--	--	-----------

Indicazioni operative e misure per la permeabilità delle aree

È possibile individuare alcune tipologie progettuali:

- vasca in c.a. o altro materiale rigido posta a monte del punto di scarico, sia aperta, sia coperta;
- invaso in terra posto a monte del punto di scarico;
- depressione in area verde o in piazzale posta a monte del punto di scarico;
- dimensionamento con “strozzatura” delle caditoie in modo da consentire un invaso su strade e piazzali;
- dimensionamento con “strozzatura” delle grondaie e tetti piani con opportuno bordo di invaso in modo da consentire un invaso sulle coperture;
- sovradimensionamento delle fognature interne al lotto;
- mantenimento di aree allagabili;
- scarico in acque costiere o comunque in acque che non subiscono effetti idraulici dagli apporti meteorici;
- scarico in vasche adibite ad altri scopi (sedimentazione, depurazione ecc.) purché il volume di invaso si aggiunga al volume previsto per gli altri scopi e purché siano rispettati i vincoli ed i limiti allo scarico per motivi di qualità delle acque;
- scarico a dispersione in terreni agricoli senza afflusso diretto alle reti di drenaggio sia superficiale, sia tubolare sotterraneo.

Calcoli e conclusioni

Di seguito si riportano i calcoli per la verifica dell'invarianza idraulica in base alla formula (1) ai sensi del Titolo III della DGR 53 del 27/01/2014.

Il volume minimo di invaso è stato calcolato in base ai seguenti dati.

Ante-operam

La **superficie fondiaria** di proprietà comunale presente nell'area d'influenza relativa all'intervento in progetto è pari ad un totale di **8158 mq** (fig.24).



Figura 24: superficie fondiaria (perimetrata in rosso le particelle di proprietà comunale)

La **superficie impermeabile originaria**, rappresentata dal cimitero esistente, è pari a **4083,5 mq** ed è composta da 3724 mq di superficie edificata impermeabile sommata a 359,5 mq di superficie semipermeabile costituita dalle vie di accesso in ghiaia (719mq /2).

La **superficie permeabile originaria** è pari a **4074,5 mq** pari al 100% della superficie permeabile ante operam (3715 mq) sommata a 359,5 mq di superficie semipermeabile costituita dalle vie di accesso in ghiaia (719 mq /2).



Figura 25: planimetria stato attuale

Post-operam

La **superficie impermeabile di progetto** è pari a **4542,50 mq** ed è data dalla superficie calcolata come differenza tra nuovo e vecchio (3985,5 mq) più la superficie semipermeabile delle vie di accesso inghiaiate e dei campi destinati alle inumazioni (557,5 mq). Pertanto, l'intervento in oggetto ricade nella classe d'intervento di modesta impermeabilizzazione potenziale (0,45425 ha).

La **superficie permeabile di progetto** è pari a **3615,5 mq** ed è data dalla superficie permeabile post operam (3058) più il 50% della superficie semipermeabile (557,5 mq).



Figura 26: planimetria stato di progetto

Indici di trasformazione dell'area

La **superficie trasformata e livellata** è pari a **1540 mq** mentre quella **inalterata** è pari a **6618 mq**.

Alla luce di quanto sopra esposto, il **volume minimo di invaso** ottenuto risulta essere pari a **11,19 mc** (fig.27).

Di seguito si riporta il calcolo del volume per la compensazione delle superfici impermeabili.

CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1) AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014	
<p>Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato:</p> $w = w^0 \left(\frac{\phi}{\phi^0} \right)^{1/(1-n)} - 15 I - w^0 P$ $\phi^0 = 0.9 Imp^0 + 0.2 Per^0 \quad \phi = 0.9 Imp + 0.2 Per$ <p>$w^0 = 50$ mc/ha volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione ϕ = coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ^0 = coefficiente di deflusso ante trasformazione $n = 0.48$ I e P espressi come frazione dell'area trasformata Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice⁰) o dopo (se non c'è l'apice⁰) VOLUME RICAIVATO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento</p>	
Oggetto:	
<i>(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)</i>	
Superficie fondiaria-lotto (mq)	= 8158,00 mq Inserire la superficie totale dell'intervento
ANTE OPERAM	
Superficie impermeabile esistente	= 4083,50 mq Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp ⁰	= 0,50
Superficie permeabile esistente (mq)	= 4074,50 mq Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per ⁰	= 0,50
Imp ⁰ + Per ⁰	= 1,00
POST OPERAM	
Superficie impermeabile trasformata o di progetto	= 4542,50 mq Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp	= 0,56
Superficie permeabile di progetto	= 3615,50 mq Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per	= 0,44
Imp + Per	= 1,00
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA	
Superficie trasformata/livellata	= 1540,00 mq superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola
I	= 0,19
Superficie agricola inalterata	= 6618,00 mq superficie inalterata
P	= 0,81
I + P	= 1,00
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM	
ϕ^0	$0,9 \times Imp^0 + 0,2 \times Per^0 = 0,9 \times 0,50 + 0,2 \times 0,50 = 0,55$
ϕ	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per = 0,9 \times 0,56 + 0,2 \times 0,44 = 0,59$
W	$w = w^0 \left(\frac{\phi}{\phi^0} \right)^{1/(1-n)} - 15 I - w^0 P = 50 \times 1,14 - 15 \times 0,19 - 50 \times 0,81 = 13,71$ mc/ha
W ⁰	50 mc/ha
$\left(\frac{\phi}{\phi^0} \right)^{1/(1-n)}$	1,07
	1,92
VOLUME MINIMO DI INVASO	
Q	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha
	16,32 l/sec
	13,71 : 10.000,00 x 8.158,00 = 11,19 mc

Figura 27: calcolo del volume minimo di invaso (da Autorità di Bacino regione Marche)

Il **volume di minimo d'invaso** necessario per garantire il principio dell'invarianza idraulica è pari a **11,19 mc** (fig.28). La **superficie impermeabile di progetto** è pari a **4542 mq** e pertanto ricade nel caso di **modesta impermeabilizzazione potenziale** (0,4542 ha) in cui, oltre al soddisfacimento dei requisiti della formula (1), è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

<p>geoes Studio di Geologia Silvia Paggi ed Eugenio Pistolesi P.zza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC) 3394529938 - 3355912909 geotokos@libero.it Part. IVA 01678800440</p>	<p>COMUNE DI CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC) VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE</p> <p>RELAZIONE GEOLOGICA SULL'AREA PROGETTO CIVICO CIMITERO</p>	<p>41</p>
--	--	-----------

La scelta della tipologia progettuale da utilizzare per garantire il principio dell'invarianza idraulica è di competenza del tecnico progettista

Potrà essere utilizzata una vasca in c.a. o altro materiale rigido posta a monte del punto di scarico. La capacità prevista di tale impianto sarà di 12 mc, essa presenterà una tubazione in pvc di uscita (strozzatura) dal diametro nominale (DN) calcolato di 105,14 mm, atta a provvedere alla laminazione del flusso d'acqua provvedendo a distribuire gradualmente gli apporti al corpo ricettore.

La soluzione proposta sarà in grado di potenziare la capacità di laminazione del bacino, con lo scopo di compensare la perdita di capacità di infiltrazione e di immagazzinamento derivanti dall'asfaltatura di una porzione della superficie del bacino stesso.

Tali soluzioni progettuali sono consentite dalle linee guida regionali relative alla D.G.R. n.53 del 27 gennaio 2014, le quali, al punto B.4 (indicazioni operative e misure per la impermeabilità delle aree) prevedono l'utilizzo di vasche di laminazione poste a monte del punto di scarico.

Fiuminata, giugno 2018

Dott. Geol. Eugenio Pistolesi



**REGIONE MARCHE – L.R. 22 DEL 23/11/2011, ART. 10**
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

DGR N. 53 DEL 27/01/2014

ASSEVERAZIONE SULLA
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI
(Verifica di Compatibilità Idraulica e/o Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto PISTOLESI EUGENIO

nato a MONTE GIORGIO (FM) il 26/06/1967
residente a RAPAGNANO (FM) in Contrada San Tiburzio, 25/A
(C.F. PST GNE 67H26 F520M)in qualità di: Libero professionista
in possesso di laurea in GEOLOGIA
incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività
professionale/amministrativa, dall'Amministrazione Comunale di Camporotondo di Fiastrone (MC)

-
- di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di
-
- pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico:

VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE CIMITERIALE PER L'AMPLIAMENTO
DEL CIVICO CIMITERO DEL CAPOLUOGO DEL COMUNE DI CAMPOROTONDO DI
FIASTRONE (MC)

-
- di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica,
-
- per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di
-
- permeabilità superficiale:

VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE CIMITERIALE PER L'AMPLIAMENTO
DEL CIVICO CIMITERO DEL CAPOLUOGO DEL COMUNE DI CAMPOROTONDO DI
FIASTRONE (MC)



DICHIARA / DICHIARANO

- di aver redatto la Verifica di Compatibilità Idraulica prevista dalla L.R. n. 22/2011 conformemente ai criteri e alle indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- che la Verifica di Compatibilità Idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- di aver ricercato, raccolto e consultato le mappe catastali, le segnalazioni/informazioni relativi a eventi di esondazione/allagamento avvenuti in passato e dati su criticità legate a fenomeni di esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi conosciuti e disponibili.
- che l'area interessata dallo strumento di pianificazione
- non ricade / ricade parzialmente / ricade integralmente, nelle aree mappate nel Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - ovvero da analoghi strumenti di pianificazione di settore redatti dalle Autorità di Bacino/Autorità di distretto), relativamente alle aree di versante in dissesto e non nelle aree inondabili.
- di aver sviluppato i seguenti livelli/fasi della Verifica di Compatibilità Idraulica:
- Preliminare;
 Semplificata;
 Completa.
- di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica.
- di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplificata, senza necessità della Verifica Completa.
- in caso di sviluppo delle analisi con la Verifica Completa, di aver individuato la pericolosità idraulica che contraddistingue l'area interessata dallo strumento di pianificazione secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale.
- che lo strumento di pianificazione/trasformazione/intervento ricade nella seguente classe (rif. Tab. 1, Titolo III, dei criteri stabiliti dalla Giunta Regionale) – barrare quella maggiore:
- trascurabile impermeabilizzazione potenziale;
 modesta impermeabilizzazione potenziale;
 significativa impermeabilizzazione potenziale;
 marcata impermeabilizzazione potenziale.
- di aver definito le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica, conformemente ai criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- che la valutazione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.

**REGIONE MARCHE**
GIUNTA REGIONALE**ASSEVERA**

- la compatibilità tra lo strumento di pianificazione e le pericolosità idrauliche presenti, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- che per ottenere tale compatibilità sono previsti interventi per la mitigazione della pericolosità e del rischio, dei quali è stata valutata e indicata l'efficacia.
- la compatibilità tra la trasformazione/intervento previsto e il perseguimento dell'invarianza idraulica, attraverso l'individuazione di adeguate misure compensative, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

Maggio 2018

Il dichiarante

dott Geol. Pistolesi Eugenio



ALLEGATO 1 – STRATIGRAFIE INDAGINI REPERITE ED ESEGUITE

CGEOSTUDIO - Studio Geologico Tecnico
 Dott. Geol. Ivan Losego
 Via Della Pace n. 36
 62029 Tolentino (MC) - Tel. 0733 / 973845



Committente		Profondità raggiunta		Quota P.C.		Certificato n°		Pagina			
Comune di Camporondo di F.		9.0		288.00		1		1			
Operatore		Indagine		Note		Inizio/Fine Esec.					
Dott. Geol. Ivan Losego		Ampliamento Cimitero		Dati d'archivio - Civico Cimitero		17.05.1988					
Responsabile		Sondaggio		Tipo Carotaggio		Tipo Sonda		Coordinate X Y			
Dott. Geol. Ivan Losego		S.1		Rotary a secco							
Sonda (m)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.R.T. (n° Colpi)	Pocket Test (kg/cm²)	Vaner Test (kg/cm²)	Campioni	Falda	Altre prove	Piezom. (P) o Inclinom. (I)
1		Sabbia limosa di colore avana con screziature ocracee									
2		Ghiaia	2.00								
		Argilla sabbiosa	2.40								
3		Ghiaia con ciottoli	3.00								
4		Argilla sabbiosa	4.20								
		Ghiaia con ciottoli a matrice sabbiosa	4.40								
5		Argilla sabbiosa	6.50								
6		Ghiaia a matrice sabbiosa	7.00								
7		Argilla sabbiosa	9.00								
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											

Campioni: S-Ferri Sottili, O-Osterberg, N-Mazer, R-Rimaneggiato, R-Rimaneggiato da SPT
 Piezometri: ATA-Tubo Aperto, CS-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotere Semplice, CD-Carotere Doppio, EC-Elica Continua
 Stabilizzazione: RH-Rivestimento Metallico, FB-Funghi Distrutti
 Prove SPT: FA-Fuente Aperta, VC-Punta Chiusa
 Carotaggio: Rotary a secco

Responsabile: Dott. Geol. Ivan Losego

DPSH1r

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SUPER-PESANTE DPSH

CARATTERISTICHE TECNICHE STRUMENTALI

Tipo:	Pagani TG 63-100 EML.C
Peso maglio:	63.5 Kg
Altezza di caduta:	75.0 cm
Peso sistema di battuta:	0.63 Kg
Diametro punta conica:	5.1 cm
Area di base punta	20.43 cmq
Lunghezza aste: 100 cm	
Peso aste:	6.31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta:	40 cm
Avanzamento punta:	20 cm
Angolo di apertura punta:	60°

CLASSIFICAZIONE ISSMFE (1988) DELLE SONDE PENETROMETRICHE DINAMICHE

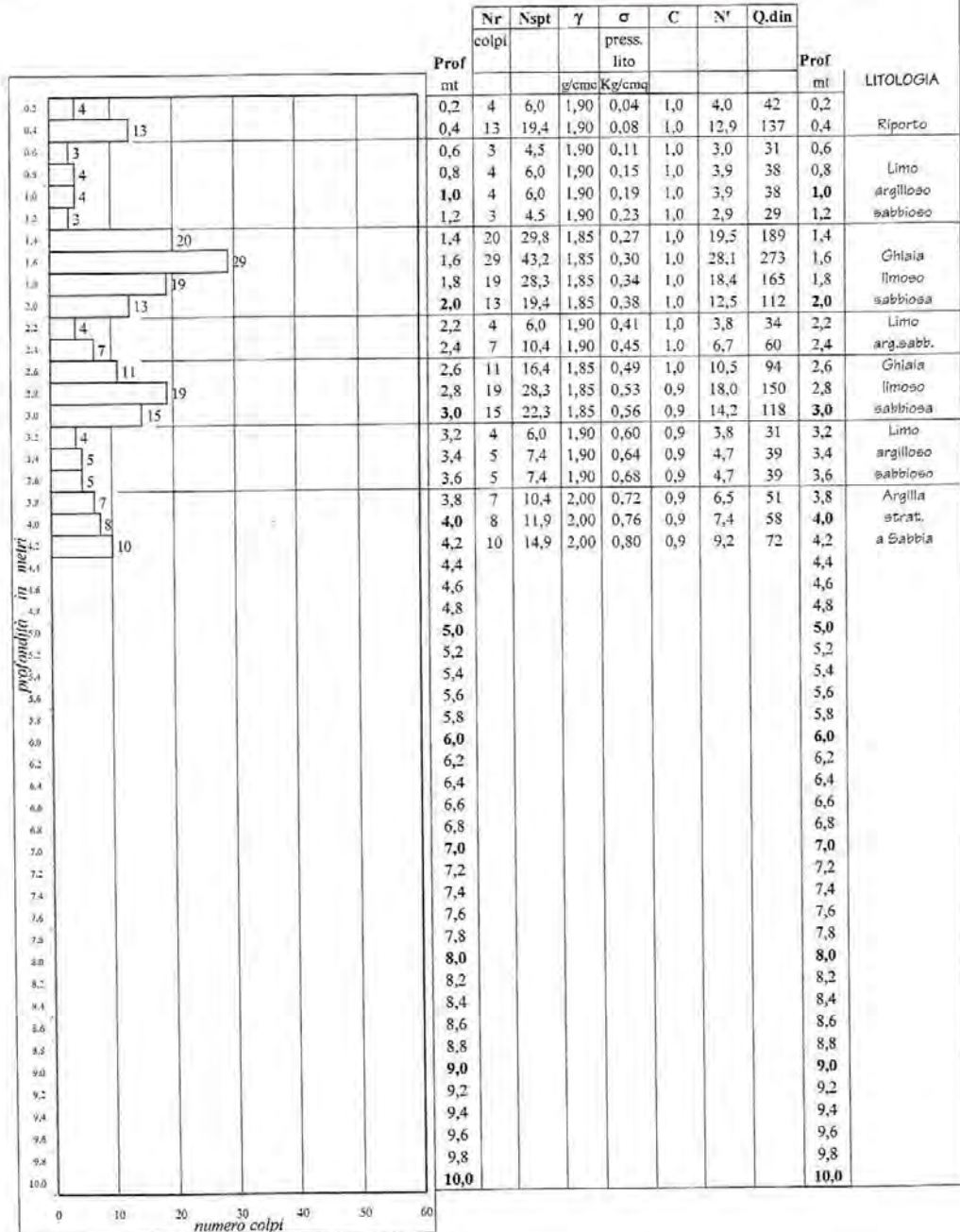
Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente in Kg
Leggero	DPL (Light)	M<10
Medio	DPM (Medium)	10<M<40
Pesante	DPH (Heavy)	40<M<60
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	M>60

LEGENDA PER LA CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA

Nr	= numero colpi;
Nspt	= numero colpi SPT (Nr*coefficiente di correlazione pari a 1.489);
γ	= peso di volume del terreno;
σ	= pressione verticale efficace;
C	= coefficiente di efficienza strumentale e riduzione litostatica;
N'	= numero colpi corretto (NrxC);
Q.din	= resistenza dinamica alla punta Rpd (funzione del numero di colpi N) FORMULA OLANDESE $Rdp = M^2 H / (A e (M+P)) = M^2 H N / (A \delta (M+P));$
Cu	= coesione non drenata;
Ed	= modulo edometrico;
Dr	= densità relativa (Meyerhof, 1957);
ϕ	= angolo di attrito;
Es	= modulo di elasticità;
Ris. liq.	= a>0.2g, I>VIII Mercalli (Shi-Ming, 1982)

PROVA DPSH I

Committente: Sig. Guglielmo Micucci
 Località: Cimitero Comunale, Camporotondo sul Fiastrone (MC)
 Comune:
 Data: 21 Settembre 2010
 Falda
 note:



Penetrometro dinamico super-pesante (DPSH) Pagani TG63-100
 Maglio 63,5 Kg, Volata 75 cm., Punta conica diam. 51 mm. (area 23,43 cm², apertura 60°)
 Prova eseguita in assenza di aste di rivestimento

DPSH1r

PROVA DPSH 1

Committente: Sig. Guglielmo Micucci

Località: Cimitero Comunale, Camporotondo sul Fiastrone (MC)

Data: 21 Settembre 2010


Falda

LITOLOGIA	Prof mt	Nr colpi	Q.din	γ	σ press. lito	NATURA COESIVA		NATURA GRANULARE				Prof mt	
						non drenat	Ed edometrico	Dr	φ attrito	Es elasticità	rischio liquefazione		
													kg/cmq
						medie	medie						
Riporto	0,2	4	42	1,90	0,04		101					0,2	
	0,4	13	137	1,90	0,08		328					0,4	
Limo argilloso sabbioso	0,6	3	31	1,90	0,11	0,94	75					0,6	
	0,8	4	38	1,90	0,15	1,15	92	82				0,8	
	1,0	4	38	1,90	0,19	1,14	92					1,0	
	1,2	3	29	1,90	0,23	0,88	68					1,2	
Ghiaia limoso sabbiosa	1,4	20	189	1,85	0,27				>80	35,8	454		1,4
	1,6	29	273	1,85	0,30				>80	37,3	656	444	1,6
	1,8	19	165	1,85	0,34				>80	34,9	396		1,8
	2,0	13	112	1,85	0,38				>80	32,9	270		2,0
Limo arg.sabb.	2,2	4	34	1,90	0,41	1,03	83						2,2
	2,4	7	60	1,90	0,45	1,80	144	113					2,4
Ghiaia limoso sabbiosa	2,6	11	94	1,85	0,49				76	31,7	225		2,6
	2,8	19	150	1,85	0,53				>80	34,3	360	290	2,8
	3,0	15	118	1,85	0,56				>80	33,2	283		3,0
Limo argilloso sabbioso	3,2	4	31	1,90	0,60	0,94	75						3,2
	3,4	5	39	1,90	0,64	1,17	94	87					3,4
	3,6	5	39	1,90	0,68	1,17	93						3,6
Argilla strat. a Sabbia	3,8	7	51	2,00	0,72	1,52	121						3,8
	4,0	8	58	2,00	0,76	1,73	138	144					4,0
	4,2	10	72	2,00	0,80	2,15	172						4,2
	4,4												4,4
	4,6												4,6
	4,8												4,8
	5,0												5,0
	5,2												5,2
	5,4												5,4
	5,6												5,6
	5,8												5,8
	6,0												6,0
	6,2												6,2
	6,4												6,4
	6,6												6,6
	6,8												6,8
	7,0												7,0
7,2												7,2	
7,4												7,4	
7,6												7,6	
7,8												7,8	
8,0												8,0	
8,2												8,2	
8,4												8,4	
8,6												8,6	
8,8												8,8	
9,0												9,0	
9,2												9,2	
9,4												9,4	
9,6												9,6	
9,8												9,8	
10,0												10,0	

Penetrometro dinamico super-pesante (DPSH) Pagani TG63-100

Maglio 63,5 Kg, Volata 75 cm., Punta conica diam. 51 mm. (area 23,43 cmq, apertura 60°)

Prova eseguita in assenza di aste di rivestimento

STUDIO GEOLOGICO-TECNICO dr. geol. Fabrizio Tombolini Galleria Europa, 14 - 62029 Tolentino (MC) tel. 3929544998				SCAVO ISPEZIONABILE E.1 Comune: Camporotondo di Fiastrone (MC) Cantiere: Cimitero Civico c.da Carufo Committente: Sig.ra Teresa Angelelli				
STRATIGRAFIA	QUOTE		TIPO LITOLOGICO	Campioni		Pocket pen. Rp Kg/cm ²	Falda acquifera profondità in metri	OSSERVAZIONI
	p.c.	parz.		Ind. Rim.	N.			
m. 0.5 1.0 1.5 2.0 2.5			Terreno di riporto eterogeneo composto da limi sabbiosi avana, frammenti di laterizi e di cemento.					 Pietrisco calcareo rosato che costituisce il drenaggio a tergo del muro di contenimento in c.a. -1.70 m fine scavo
		0.70	0.70	Argille limose e limi argillosi avana (alluvioni fini).				
		1.30	0.60	Limi sabbiosi avana-giallastri, con ghiaie sparse (alluvioni fini e medio-fini).				
			<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; display: inline-block;"> T1r </div>					



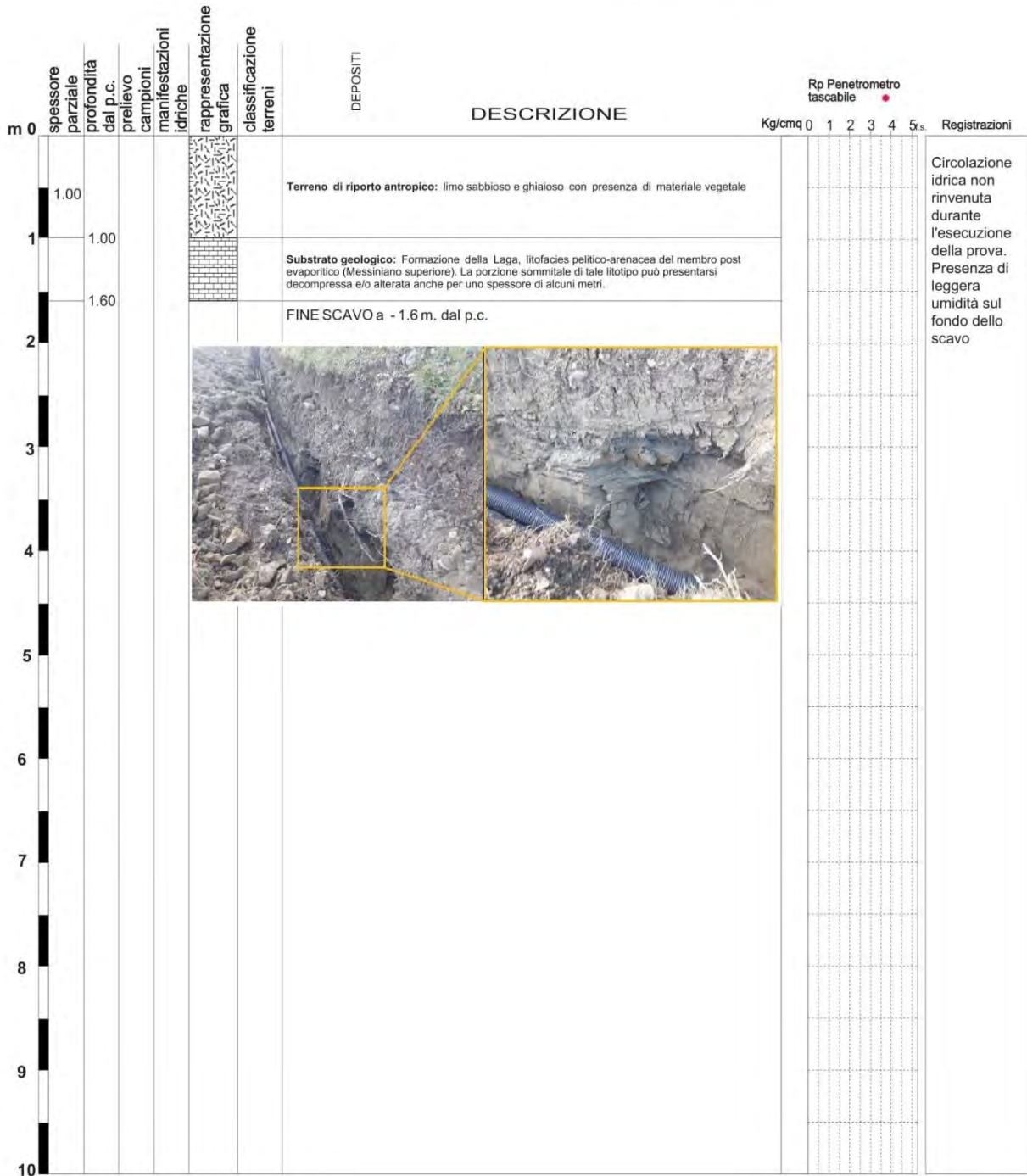
T2r

TRINCEA N° T2r - DATA PERFORAZIONE 10/01/18
 Lavori per attraversamento elettrodotto

LOCALITA': Foglio 4 Part. 63
 COMUNE: CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC)

METODO DI PERFORAZIONE: escavatore meccanico
 CIRCOLAZIONE FLUIDO: no - TIPO FLUIDO:
 DIAMETRO PERFORAZIONE:

RIVESTIMENTO: nessuno



Dott. Geol.
EUGENIO PISTOLESI
335/5912909

Dott. ^{ssa} Geol.
SILVIA PAGGI
339/4529938

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO

Via S. Severino 1 - 63831 RAPAGNANO (FM)
Piazza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)
geotokos@libero.it
geopaggiapistolesi@alice.it
Part. IVA 01678800440

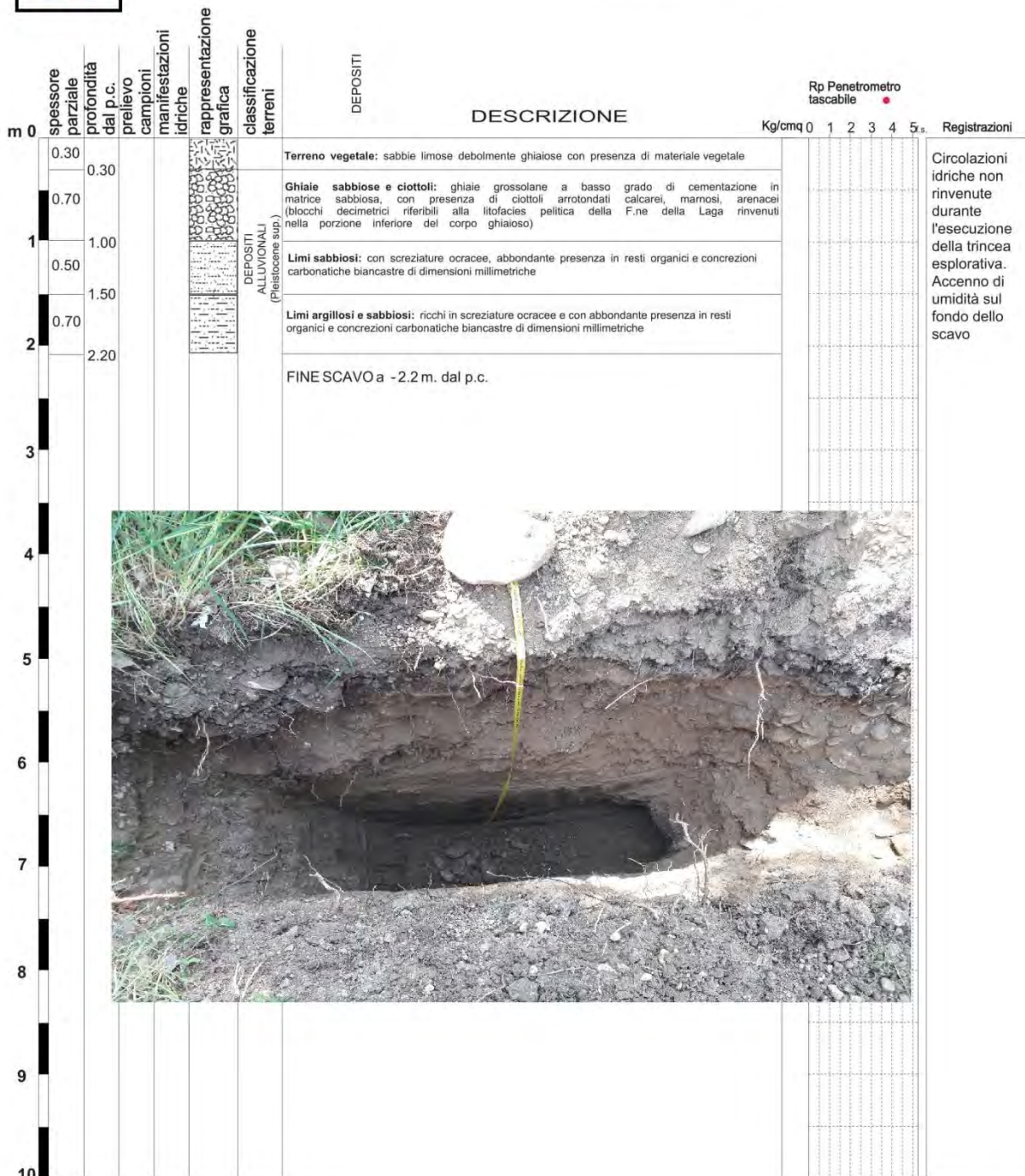
TRINCEA N° 3 - DATA PERFORAZIONE 27/04/18
COMMITTENTE: Comune di Camporotondo

LOCALITA': Foglio 4 Part. 63
COMUNE: CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC)

METODO DI PERFORAZIONE: escavatore meccanico
CIRCOLAZIONE FLUIDO: no - TIPO FLUIDO:
DIAMETRO PERFORAZIONE:

RIVESTIMENTO: nessuno

T3



Circolazioni idriche non rinvenute durante l'esecuzione della trincea esplorativa. Accenno di umidità sul fondo dello scavo

Dott. Geol.
EUGENIO PISTOLESI
335/5912909

Dott. ^{SSA} Geol.
SILVIA PAGGI
339/4529938

STUDIO GEOLOGICO ASSOCIATO

Via S. Severino 1 - 63831 RAPAGNANO (FM)
Piazza della Vittoria 18 - 62025 FIUMINATA (MC)
geotokos@libero.it
geopaggiapistolesi@alice.it
Part. IVA 01678800440

TRINCEA N° 4 - DATA PERFORAZIONE 27/04/18
COMMITTENTE: Comune di Camporotondo

LOCALITA': Foglio 4 Part. 63
COMUNE: CAMPOROTONDO DI FIASTRONE (MC)

METODO DI PERFORAZIONE: escavatore meccanico
CIRCOLAZIONE FLUIDO: no - TIPO FLUIDO:
DIAMETRO PERFORAZIONE:

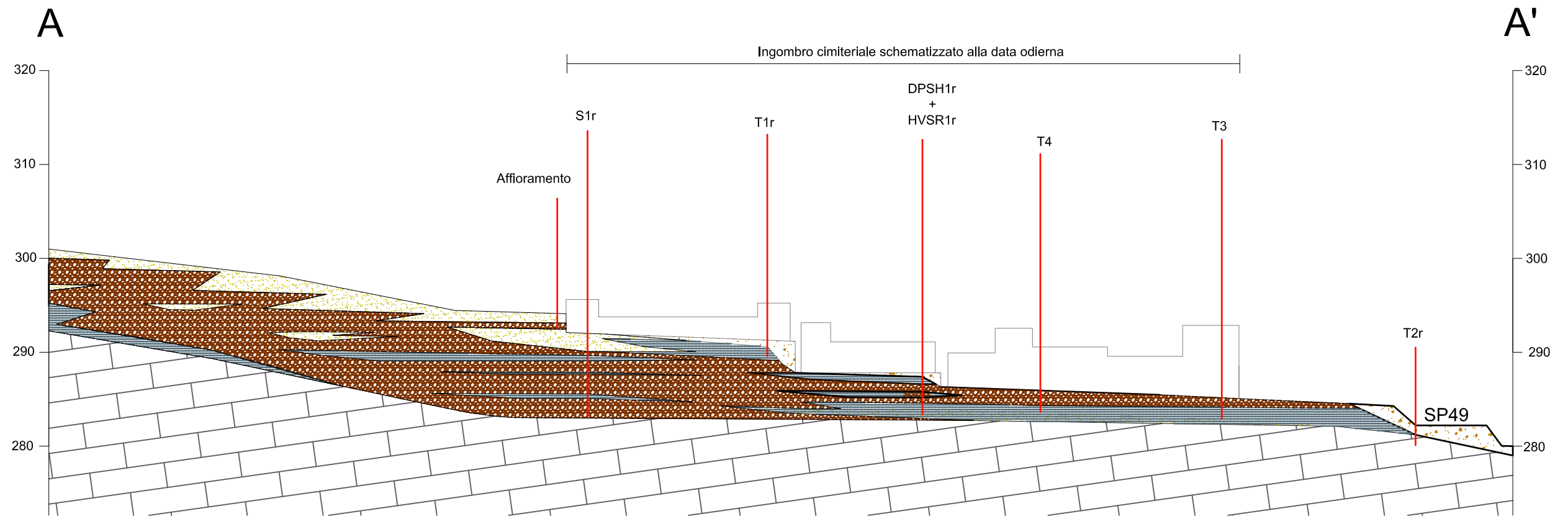
RIVESTIMENTO: nessuno

T4

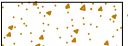
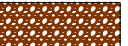
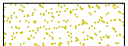


m 0	spessore parziale	profondità dal p.c.	prelievo campioni	manifestazioni idriche	rappresentazione grafica	classificazione terreni	DEPOSITI	DESCRIZIONE	Rp Penetrometro tascabile					Registrazioni								
									0	1	2	3	4		5.s.							
0																						
1.00								Terreno vegetale: sabbie ghiaiose e limose con presenza di materiale vegetale														
1	0.60							Ghiaie sciolte in matrice sabbioso-ghiaiosa: basso grado di cementazione, con presenza di clasti calcarei arrotondati, marnosi e arenacei (blocchi anche decimetrici riferibili alla litofacies pelitica della F.ne della Laga rinvenuti nella porzione inferiore del corpo ghiaioso)														
2	0.30	1.60						Ghiaie sciolte grossolane e massi: ghiaie grossolane a basso grado di cementazione, con intercalati blocchi dal diametro anche di 40 cm riferibili alla litofacies pelitica della F.ne della Laga														
2	0.40	1.90						Limi argillosi e sabbiosi: ricchi in screziature ocree ed abbondante presenza in resti organici e concrezioni carbonatiche biancastre di dimensioni millimetriche														
2.30		2.30						FINE SCAVO a -2.3m. dal p.c.														
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						



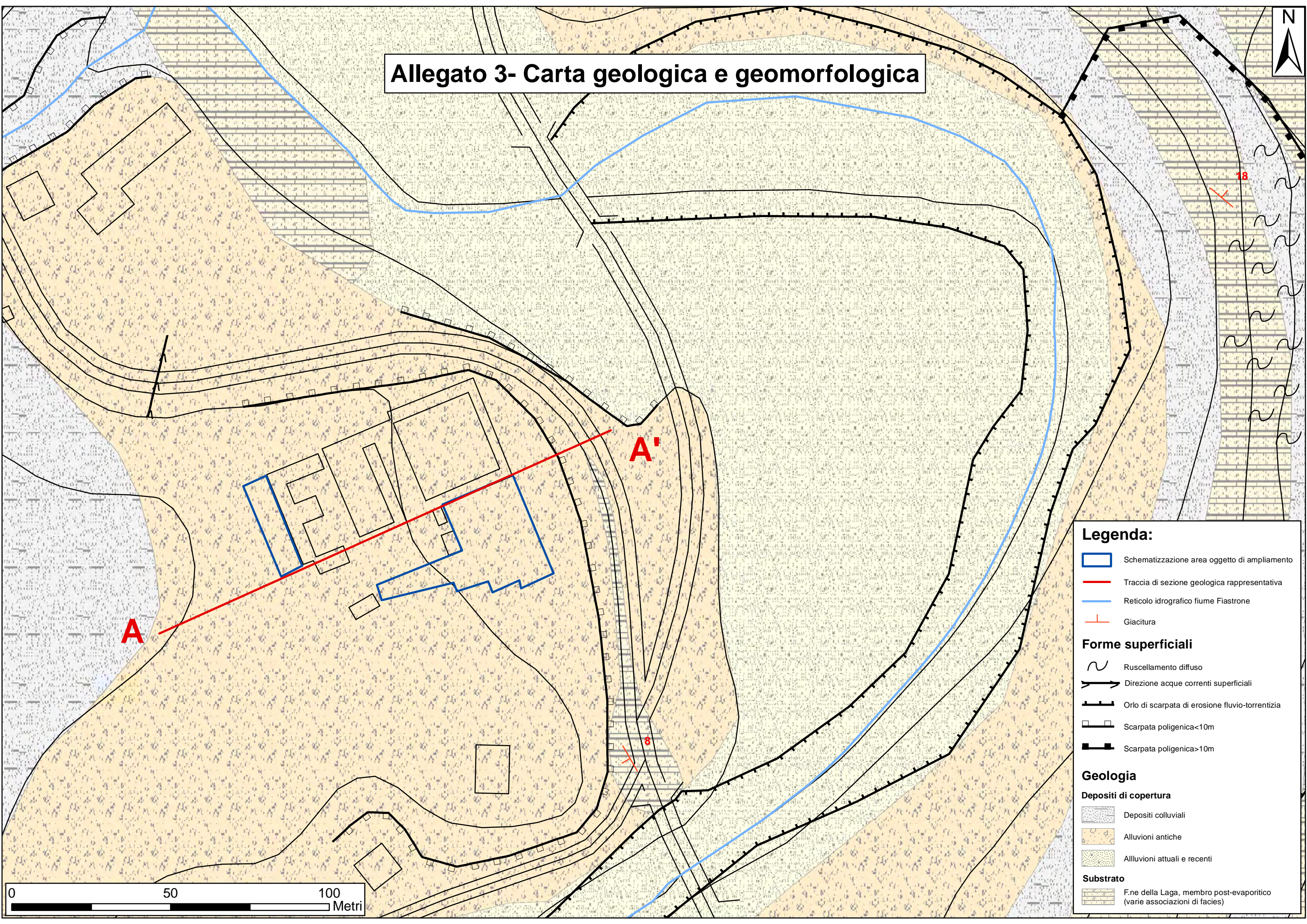
Circolazione idrica non rinvenuta durante l'esecuzione della prova. Presenza di leggera umidità sul fondo dello scavo



LEGENDA

 Terreno di riporto	 Ghiaie sabbioso-limose	 Sabbie limose	 Limi argilloso-sabbiosi e argilla limosa	 Substrato roccioso
--	--	---	--	--

Allegato 3- Carta geologica e geomorfologica



Legenda:

- Schematizzazione area oggetto di ampliamento
- Traccia di sezione geologica rappresentativa
- Reticolo idrografico fiume Fiastrone
- Giacitura

Forme superficiali

- Ruscellamento diffuso
- Direzione acque correnti superficiali
- Orlo di scarpata di erosione fluvio-torrentizia
- Scarpata poligenica < 10m
- Scarpata poligenica > 10m

Geologia

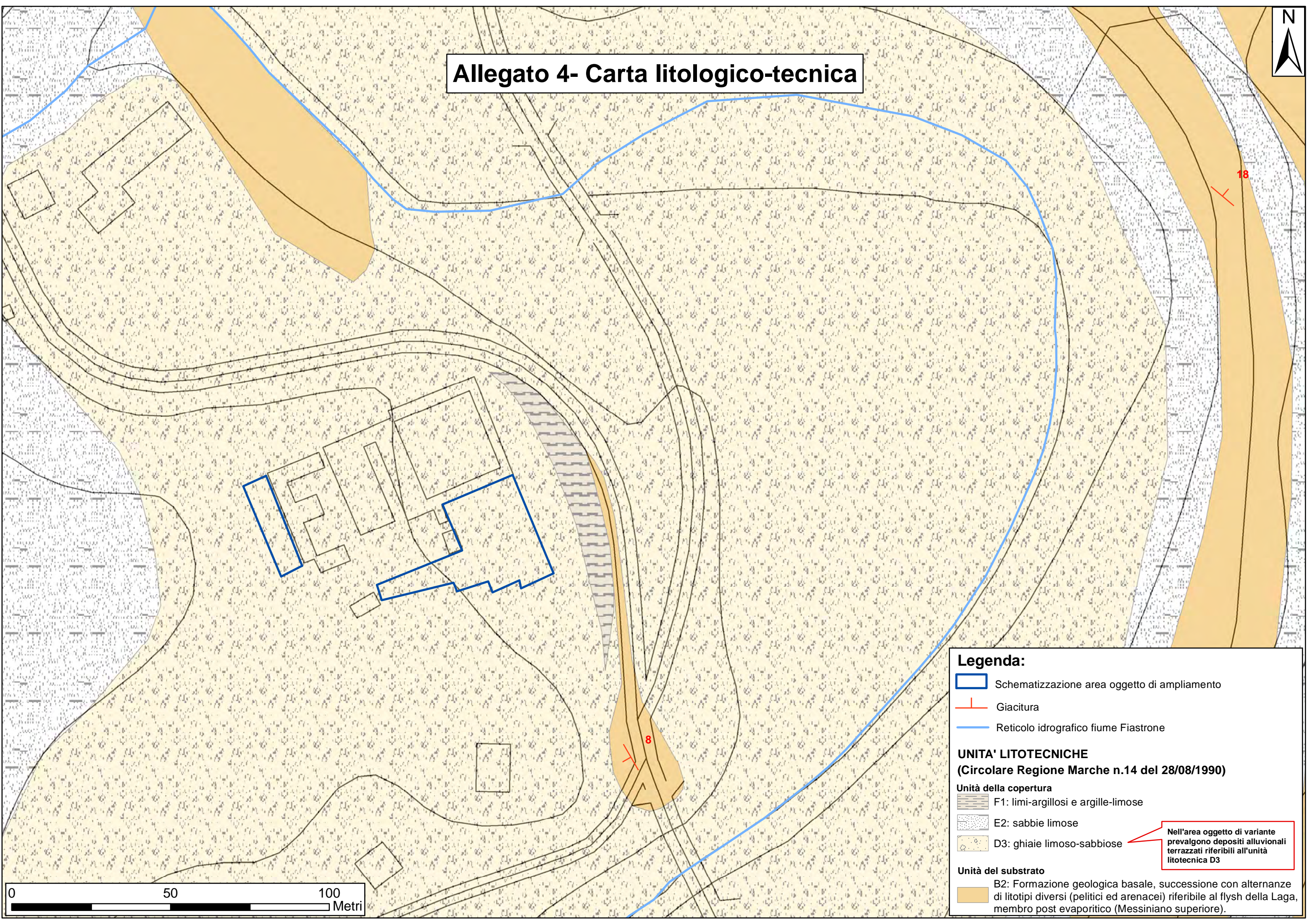
Depositi di copertura

- Depositi colluviali
- Alluvioni antiche
- Alluvioni attuali e recenti

Substrato

- F.ne della Laga, membro post-evaporitico (varie associazioni di facies)

Allegato 4- Carta litologico-tecnica



Legenda:

- Schematizzazione area oggetto di ampliamento
- Giacitura
- Reticolo idrografico fiume Fiastrone

UNITA' LITOTECNICHE
(Circolare Regione Marche n.14 del 28/08/1990)

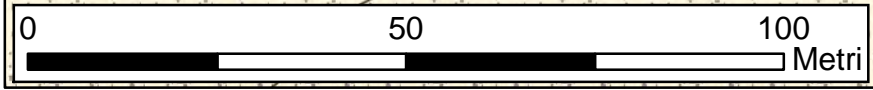
Unità della copertura

- F1: limi-argillosi e argille-limose
- E2: sabbie limose
- D3: ghiaie limoso-sabbiose

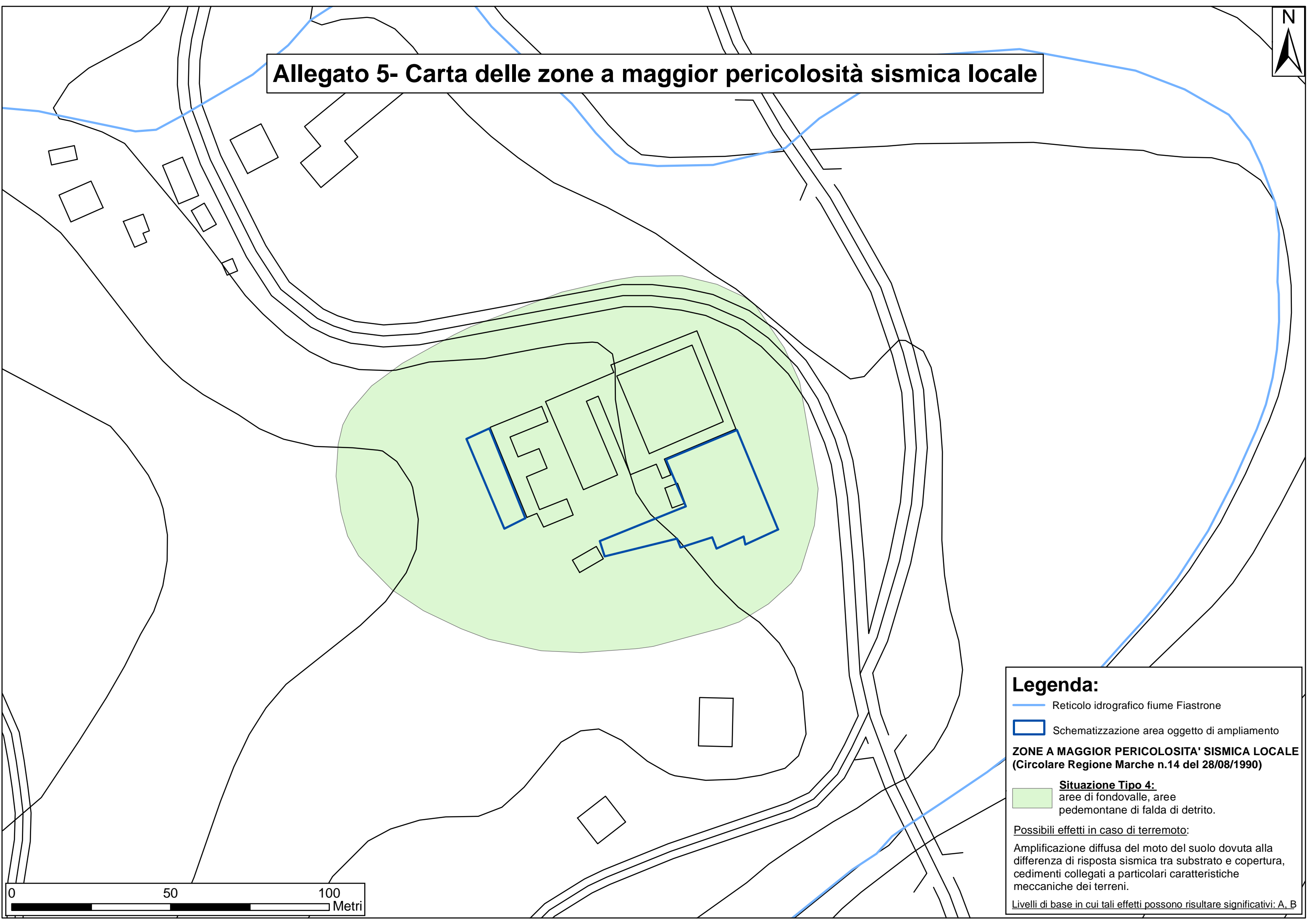
Unità del substrato

- B2: Formazione geologica basale, successione con alternanze di litotipi diversi (pelitici ed arenacei) riferibile al flysch della Laga, membro post evaporitico (Messiniano superiore).



Nell'area oggetto di variante prevalgono depositi alluvionali terrazzati riferibili all'unità litotecnica D3



Allegato 5- Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale



Legenda:

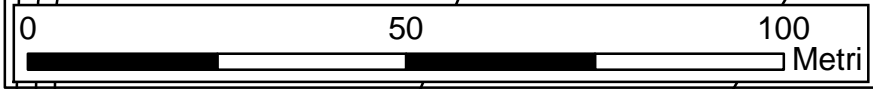
-  Reticolo idrografico fiume Fiastrone
-  Schematizzazione area oggetto di ampliamento

ZONE A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE
(Circolare Regione Marche n.14 del 28/08/1990)

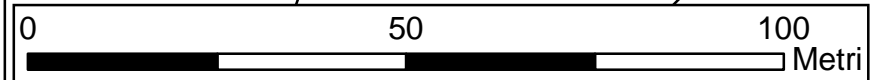
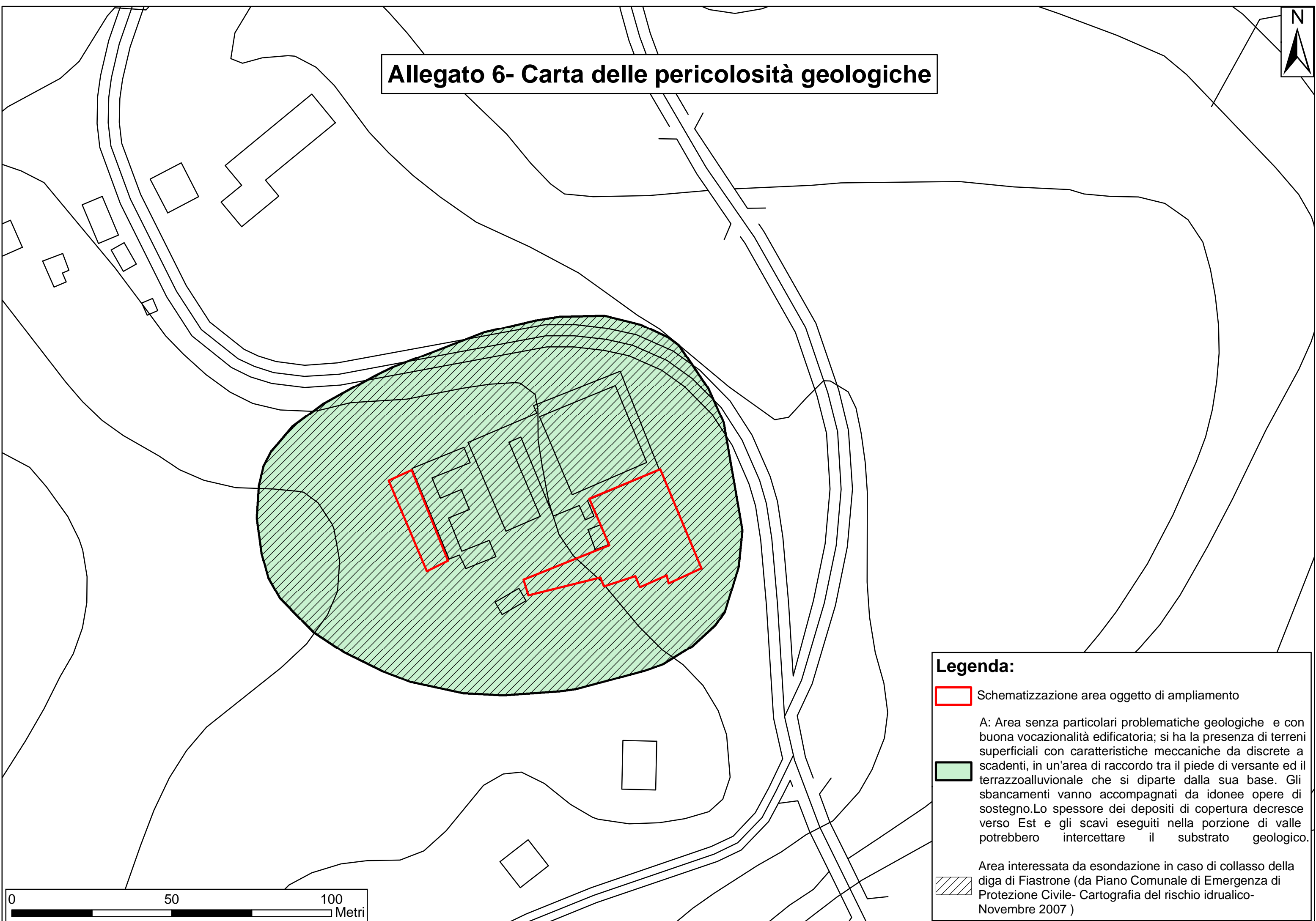
Situazione Tipo 4:
aree di fondovalle, aree pedemontane di falda di detrito.

Possibili effetti in caso di terremoto:
Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura, cedimenti collegati a particolari caratteristiche meccaniche dei terreni.




Livelli di base in cui tali effetti possono risultare significativi: A, B



Allegato 6- Carta delle pericolosità geologiche



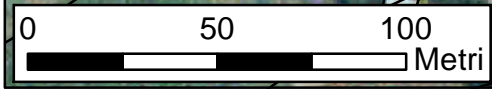
Legenda:

-  Schematizzazione area oggetto di ampliamento
-  A: Area senza particolari problematiche geologiche e con buona vocazionalità edificatoria; si ha la presenza di terreni superficiali con caratteristiche meccaniche da discrete a scadenti, in un'area di raccordo tra il piede di versante ed il terrazzo alluvionale che si diparte dalla sua base. Gli sbancamenti vanno accompagnati da idonee opere di sostegno. Lo spessore dei depositi di copertura decresce verso Est e gli scavi eseguiti nella porzione di valle potrebbero intercettare il substrato geologico.
-  Area interessata da esondazione in caso di collasso della diga di Fiastrone (da Piano Comunale di Emergenza di Protezione Civile- Cartografia del rischio idraulico- Novembre 2007)





Allegato 7- Carta del reticolo idrografico



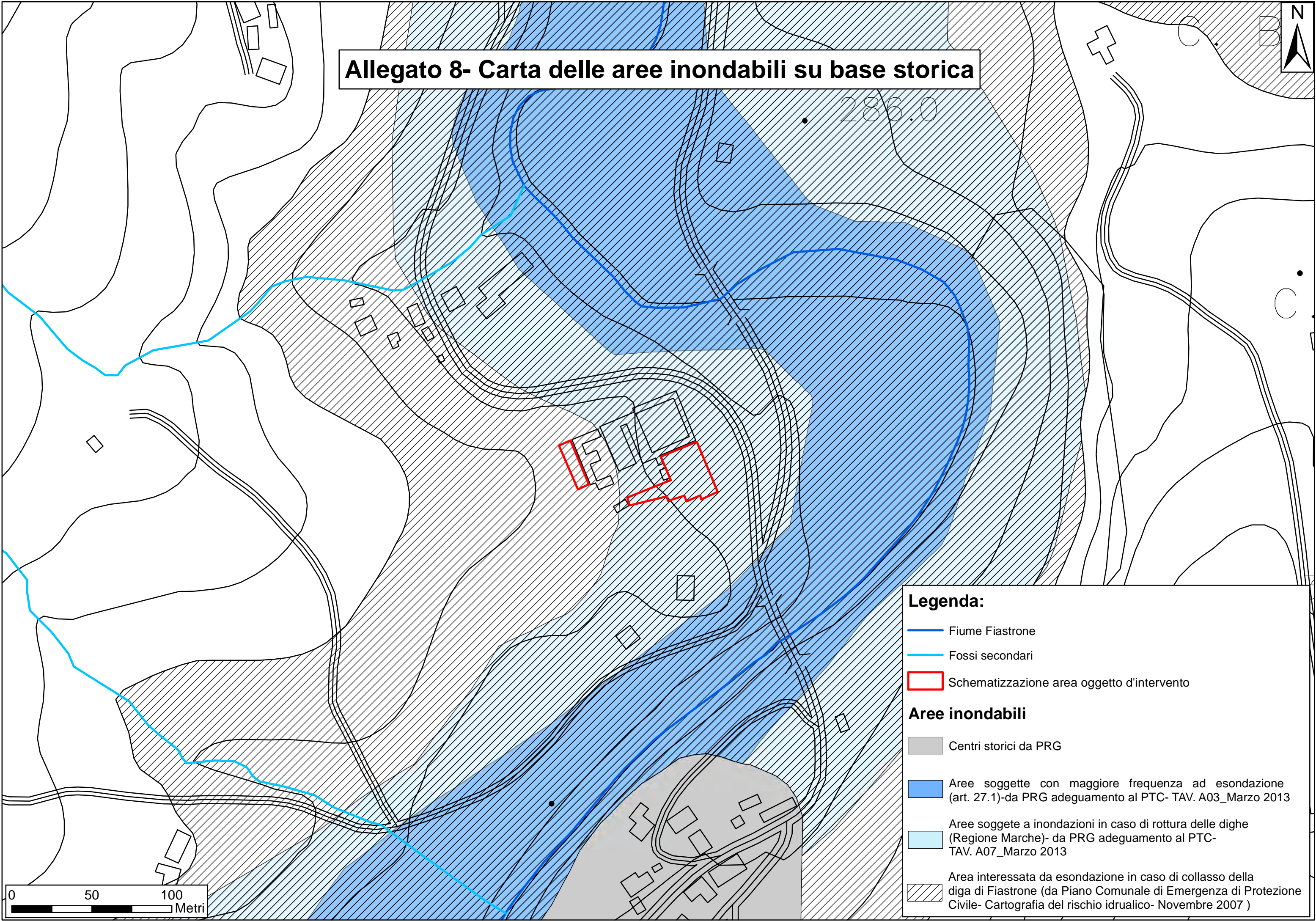
286.0



Legenda:

-  Schematizzazione area oggetto d'intervento
- Reticolo idrografico fiume Fiastrone**
-  Fiume Fiastrone
-  Fossi secondari
-  Direzione acque correnti superficiali

Allegato 8- Carta delle aree inondabili su base storica



Legenda:

- Fiume Fiastrone
- Fossi secondari
- Schematizzazione area oggetto d'intervento

Aree inondabili

- Centri storici da PRG
- Aree soggette con maggiore frequenza ad esondazione (art. 27.1)-da PRG adeguamento al PTC- TAV. A03_Marzo 2013
- Aree soggette a inondazioni in caso di rottura delle dighe (Regione Marche)- da PRG adeguamento al PTC- TAV. A07_Marzo 2013
- Area interessata da esondazione in caso di collasso della diga di Fiastrone (da Piano Comunale di Emergenza di Protezione Civile- Cartografia del rischio idraulico- Novembre 2007)