COMUNE DI ARQUATA SCRIVIA

Provincia di Alessandria

PROGETTO PRELIMINARE

VARIANTE STRUTTURALE

PER ADEGUAMENTI R.I.R., MICROZONAZIONE SISMICA, DELIMITAZIONE FASCE FLUVIALI E ADEGUAMENTO PAI A SEGUITO EVENTO ALLUVIONALE 2014

VARIANTE AL P.R.G.C. APPROVATO CON D.G.R. N.22-8181 DEL 11.02.2008

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

EGRETARIO
Dott. A. Basso

IL PROGETTISTA
Dott.ssa S.E. Ronchi
Arch. R. Carrea

L'ASSESSORE ALL'URBANISTICA
Geom. S. Pezzan

IL GEOLOGO
Geol. E. Guerra

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Arch. M. Ubaldeschi

ELABORATO **B1**		**ARQUATA SCRIVIA** **GIUGNO 2019**

INDICE

1. PREMESSA pg. 3
2. RELAZIONE STORICA 4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO " 8
4. CARATTERI LITOTECNICI " 11
5. MICROZONAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE " 13
6. CARATTERI IDROGEOLOGICI "112
7. ANALISI MORFOMETRICA " 113
8. CARATTERI METEOCLIMATICI " 114
9. PRECIPITAZIONI CRITICHE RECENTI " 116
10. CORSI D'ACQUA PRINCIPALI E OPERE DI DIFESA ESISTENTI " 117
11. CONDIZIONI GENERALI DI DISSESTO DEI VERSANTI " 118
12. VINCOLI E LIMITAZIONI CONNESSI ALLA PERICOLOSITA' GEOMOROFOLOGICA 126
13. ULTERIORI PRECISAZIONI. " 137
14 VINCOLISTICA P.A.I. NORME DI ATTUAZIONE DEL PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) ADOTTATO CON DELIBERAZIONE DEL COMITATO ISTITUZIONALE N. 1 DEL 11/5/1999 (AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO) 140
14 BIS. FASCE DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA. LIMITAZIONI 146
15 INTERVENTI AMMISSIBILI NELLE AREE IN CLASSE IIIb 148
16. TUTELA DEL TERRITORIO E DELLE RISORSE IDROPOTABILI 154

ALLEGATI

-B 2. Carta geologico-strutturale
-B 3. Carta litotecnica – Carta geoidrologica
-B 4. Carta dell'acclività
-B 5. Carta geomorfologia dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico
-B 6. Carta geologico tecnica (livello 1 di microzonazione sismica) comunale
-B 7. Carta delle indagini (livello 1 di microzonazione sismica)
-B 8. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica
-B 9. Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità alla utilizzazione urbanistica
-B 10. Schede frane-Schede di rilevamento processi lungo la rete idrografica
-B 11. Relazione geologico-tecnica relativa alle aree interessate da nuovi insediamenti o da opere pubbliche di particolare importanza. Schede aree in classe IIIb.

PREMESSA

Il Comune di Arquata Scrivia intende procedere ad una Variante Strutturale al P.R.G.C. vigente avente per oggetto esclusivamente i seguenti argomenti:

-formazione dell'elaborato RIR secondo le modalità e le procedure istituite dalle Linee Guida regionali del Luglio 2013 per definire la disciplina in materia di industrie a rischio di incidente rilevante, nel seguito "Linee Guida";

-recepimento delle Fasce Fluviali dei corsi d'acqua del reticolo idrografico minore in Provincia di Alessandria (Torrente Scrivia) approvate dal Comitato Istituzionale della Autorità di Bacino del Po con delibera n° 8 del 22.07.2009;

-completamento ed aggiornamento della Microzonazione sismica dell'intero territorio comunale in relazione alla appartenenza del Comune alla zona sismica 3.

La Variante Strutturale sarà formata ed approvata con le modalità e le procedure della l.r. n°56/77 come da ultimo modificata dalla l.r. n° 3/2013.

Inquadramento territoriale e amministrativo

Il territorio comunale di Arquata Scrivia è sito nella parte sud-est della Provincia di Alessandria e confinava, prima della Variante "Sottovalle" con i comuni di Serravalle Scrivia, Grondona, Isola del Cantone (Genova), Gavi. Con l'addizione del territorio di Sottovalle ai suddetti confini si aggiungono anche i comuni di Carrosio e Voltaggio.

La frazione di Sottovalle sorge in territorio appenninico nella porzione di questo soprastante la frazione Rigoroso. Dalla S.P. n° 35, appena fuori dell'abitato si sale in direzione di Ca' del Bianco, si supera il sottopasso ferroviario e, attraverso una strada comunale piuttosto articolata che segue le curve di livello e ben mantenuta, si raggiunge la frazione Sottovalle alla quota di circa 500 m. s.l.m..

Recepimento della delimitazione delle Fasce Fluviali del Torrente Scrivia

L'Autorità di Bacino del Po ha adottato con delibera del Comitato Istituzionale n.8 del 22/7/2009 la "Delimitazione delle fasce fluviali dei corsi d'acqua del reticolo idrografico minore in Provincia di Alessandria". Nell'ambito della propria attività istituzionale e con la collaborazione della Regione Piemonte l'Autorità ha supportato la direzione degli studi geomorfologici ed idraulici svolti dalla Provincia di Alessandria finalizzata ad estendere gli indirizzi e le prescrizioni del PAI a tratti di corsi d'acqua minori prima non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali. Il torrente Scrivia è stato oggetto di studio dal confine regionale con la Liguria fino a Serravalle Scrivia.

Sono state introdotte nella cartografia di P.R.G. le fasce PAI secondo quanto disposto dal D.P.C.M. 16 Aprile 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 16 Ottobre 2010, n. 243. Il D.P.C.M. in oggetto si riferisce alla "Approvazione delle Varianti del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico- "Variante delle Fasce Fluviali del fiume Po a Pancalieri" , e "Delimitazione delle Fasce Fluviali dei corsi d'acqua del reticolo minore in Provincia di Alessandria", adottate del Comitato istituzionale dell'Autorità di bacino del Po con delibere del 22 Luglio 2009, numeri 7 e 8.

Nel caso particolare del Comune di Arquata Scrivia la delimitazione ha permesso di risolvere alcune difformità, in generale più penalizzanti, del P.R.G.C. Vigente, in quanto la aree di esondabilità sono state individuate facendo riferimento ai dissesti areali di tipo EeA, EmA, EbA previste dalla L. R. 7Lap. Questo in riferimento al T. Scrivia. Per quanto riguarda gli altri corsi d'acqua, non fasciati PAI, è stato mantenuto lo stesso tipo di classificazione e perimetrazione.

Escludendo i completamenti appena descritti, ritenuti necessari per l'adeguamento PAI dello strumento urbanistico generale, le modifiche effettuate nella presente Variante sono esclusivamente riferite e conseguenti al recepimento della delimitazione delle fasce fluviali dello Scrivia.

Microzonazione sismica

Come confermato dal monitoraggio della sismicità effettuato dalla rete sismica regionale (gestita da Arpa Piemonte in collaborazione con l'Università di Genova), il contesto tettonico e i regimi geodinamici attivi portano il Piemonte ad essere sede di un'attività sismica generalmente modesta dal punto di vista energetico, ma notevole come frequenza.

I Comuni piemontesi sono, pertanto, chiamati ad attivare attività di prevenzione.

Prevenzione che si attua attraverso due strumenti fondamentali: la classificazione sismica, che consiste nella definizione di zone a diversa pericolosità per le quali sono stabilite norme vincolanti per le costruzioni e connesse procedure di gestione e controllo delle attività edilizie ed urbanistiche, e la normativa tecnica per le costruzioni che, nella versione di recente approvazione con il DM 14.01.2008, è in vigore su tutto il territorio nazionale dal 1° luglio 2009.

Gli studi di pericolosità sismica più recenti, su cui si basano le classificazioni a scala nazionale e regionale, assegnano al Piemonte un grado di pericolosità basso (zona4) e medio-moderato (zone 3 e 3S).

Dal 1 gennaio 2012 si applicano su tutto il territorio piemontese le procedure di gestione e controllo delle attività urbanistico - edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con Deliberazione della Giunta Regionale n.4 - 3084 del 12.12.2011 (B.U.R.P. n. 50 del 15.12.2011), successivamente modificate ed integrate con D.G.R. n. 7-3340 del 3.02.2012 (B.U.R.P n. 8 del 23.02.2012).

Con Determinazione Dirigenziale n. 540/DB1400 del 09.03.2012 Allegato A sono state approvate le modalità per la predisposizione degli studi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico a supporto degli strumenti urbanistici generali e loro varianti generali e strutturali dei Comuni compresi nelle zone sismiche 3S e 3, in vigore dal 1° giugno 2012.

Il Comune di Arquata Scrivia, appartenente alla zona sismica 3, era sottoposto all'ottenimento del parere preventivo di cui all'articolo 89 del D.P.R. 380/2001 per gli strumenti urbanistici generali nonché per le rispettive varianti generali e strutturali.

La Microzonazione Sismica (MS) rappresenta uno strumento di riconosciuta validità per analizzare la pericolosità sismica locale, attraverso l'individuazione di zone del territorio caratterizzate da comportamento sismico omogeneo, ed orientare le scelte nell'ambito della pianificazione territoriale e dell'emergenza.

Sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e dell'interpretazione di dati litostratigrafici e geofisici e, ove necessario, delle risultanze di nuove e specifiche indagini, il geologo deve ricostruire il modello tridimensionale del sottosuolo, con l'obiettivo di riconoscere ad una scala sufficientemente grande le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture.

Attraverso gli studi di Microzonazione Sismica (MS) è infatti possibile individuare e caratterizzare le zone stabili, le zone stabili suscettibili di amplificazione locale e le zone soggette a instabilità, quali frane, rotture della superficie per faglie e liquefazioni dinamiche del terreno.

Tali studi rappresentano un importante strumento conoscitivo che si articola in tre differenti livelli.

Il livello 1 è propedeutico ai veri e propri studi di MS in quanto consiste in una raccolta di dati preesistenti elaborati per suddividere il territorio, in termini qualitativi, in microzone a comportamento sismico omogeneo (Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica - MOPS).

Il livello 2 introduce l'elemento quantitativo associato alle zone omogenee, utilizzando ulteriori e mirate indagini, ove necessarie, e definisce una vera carta di MS.

Il livello 3 restituisce una carta di MS con approfondimenti nelle zone suscettibili di amplificazioni o di instabilità, nei casi di situazioni geologiche e geotecniche complesse non risolvibili con abachi o metodi semplificati, o qualora l'estensione della zona in studio renda conveniente un'analisi globale di dettaglio o, infine, per opere di particolare importanza.

A partire dal 1° giugno 2012 le indagini geologico-morfologiche ed idrauliche a supporto degli strumenti urbanistici generali dei Comuni ricadenti nelle zone sismiche 3 devono comprendere uno

studio di Microzonazione Sismica corrispondente al livello 1 degli ICMS 2008, predisposto secondo le modalità illustrate nell'allegato A alla Determinazione Dirigenziale n. 540/DB1400 del 09.03.2012.

Con la recente D.G.R. n° 64-7417 del 07/04/2014 la Regione Piemonte ha emanato "Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa suolo e pianificazione urbanistica" anche con lo scopo di attualizzare e coordinare le procedure sopradescritte con quelle urbanistiche disciplinate dalla l.r. 56/77 e s.m.i come da ultimo modificata dalla l.r. 3/2013, prevedendo che l'espressione del parere preventivo di cui sopra venga resa in sede di prima conferenza di copianificazione e valutazione per l'esame della proposta tecnica del progetto preliminare, assolvendo ai disposti di cui all'articolo 89 del D.P.R. 380/2001.

Il Comune di Arquata Scrivia nel 2011, in occasione di una precedente Variante Strutturale denominata "Sottovalle", aveva effettuato il livello 1 di microzonazione sismica limitata al solo territorio della frazione di Sottovalle: tale adeguamento risulta da rivedere in quanto non più rispondente ai criteri di microzonazione emanati successivamente. La microzonazione sismica, oggetto della presente Variante, comprenderà, quindi, anche l'aggiornamento di quella precedentemente effettuata.

2. RELAZIONE STORICA

L'analisi storica del P.R.G.C. di Arquata Scrivia, eseguita in base a quanto disposto dalla Circolare del Presidente della Giunta Regionale 7 LAP del 06/05/96, è stata integrata con i dati riferibili alla frazione Sottovalle. Questa ha permesso di ricostruire l'evoluzione geomorfologia del nuovo territorio comunale nel 1800, nel 1900 e nel 2000. I dati relativi agli eventi ambientali provengono dall'Archivio del Comune di Arquata Scrivia, dalla Banca Dati Geologica del Piemonte, dallo Studio del Geol. Sassone per il P.R.G.C. di Gavi, da articoli apparsi sui giornali e, per gli ultimi decenni, anche a esperienze dirette e a testimonianze di persone residenti da lungo tempo nella zona.

I dati raccolti sono riportati in ordine cronologico a partire dal 1846.

-1846- Archivio Comunale, Atti Antichi 1844-1899, Faldone n. 96

Probabilmente a causa delle difficoltà ad attraversare il T. Scrivia per raggiungere Varinella e la Valle Spinti viene concesso "…*alli consorti Pessino*…" di tenere una barca per traghettare uomini e cose poco a monte dell'attuale ponte. La strada di accesso al luogo è ancora chiamata Via della Barca.

-1862- Archivio Comunale, Oggetti Diversi 1863-1875, Faldone n.125

Durante la piena del T. Scrivia del 18/02/1862 sono numerosi gli interventi di aiuto e soccorso. Viene deliberata una "*ricompensa per atti di valor civile…".*

-1864- Archivio Comunale, Atti Antichi 1844-1899, Faldone n. 96

A seguito degli eventi pluviometrici estremi viene ordinata la pulizia dell'alveo del rio che attraversa il concentrico denominato "*Fossato del Rilo*".

-1871- Archivio Comunale, Atti Antichi 1844-1899, Faldone n. 96

"…*provvedimenti avverso lo straripamento del R. Carrara*…"

L'evento è dovuto agli eventi pluviometrici estremi e alla mancata manutenzione dell'alveo da parte dei frontisti. Problemi alla viabilità in Via Carrara, piccoli allagamenti di cortili e cantine.

-1879- Archivio Comunale, Atti Antichi 1844-1899, Faldone n. 96

Una frana ostruisce la strada vicinale denominata "*Praghè*" che porta al T. Spinti presso la frazione Varinella. Non viene specificata la causa del dissesto. Si tratta, probabilmente, di uno scivolamento delle coperture sul basamento marnoso per eccessiva infiltrazione.

-1892- Archivio Comunale, Atti Antichi 1844-1899, Faldone n. 96

"…*danni al ponte dello Scrivia tra Arquata e Varinella*…" per le piene del 6 e 14 ottobre 1892. Si tratta ancora del ponte in legno costruito nel 1883.

-1914-Banca Dati Regione Piemonte, Archivio 6009/1914/1

A causa dell'erosione al piede del versante sinistro del R. Lavandaia e delle forti piogge, il 27 febbraio, è segnalata una frana di ridotte dimensioni, interessante le coperture, presso la località La Costa, frazione Rigoroso. Riportano lesioni la case più vicine e la strada comunale.

-1926-Archivio Comunale, Registro delle Deliberazioni del C.C. e del Podestà 1925-1928

Nella riunione del C.C. del 16 ottobre 1926 sono all'ordine del giorno i danni alluvionali del 16-17-18 maggio 1926 subiti dal ponte di Varinella e dalla passerella di Vocemola.

-1933-Archivio Comunale, Registro delle deliberazioni del Podestà 1933-1935, seduta del 5 settembre 1934, deliberazione n. 79

Si decide di intervenire per il "…*crollo della casa di via Libarna 85 per il maltempo che imperversava da parecchi giorni*…". L'evento si è verificato il giorno 26 settembre 1933.

-1935-Archivio Comunale, Registro delle Deliberazioni del Podestà 1933-1935, seduta del 26 dicembre 1935, n. 75

…precipitazioni del 13 e 25 agosto… di straordinaria quantità e irruenza…

Si verificano danni alla strada di accesso a Varinella. Crollano alcuni muri in località Bovo, in località Rigoroso e il muro di sinistra del Palazzo Comunale. Gravi danni alla sovrastruttura della passerella di Vocemola. Straripamento del "*canalone*" di scarico di Via Carrara.

-1951-Archivio comunale, Registro delle deliberazioni della Giunta Municipale 1949-1952, riunione del 29/11/1951

-deliberazione n. 133

Si decide di intervenire perché…"*a seguito delle continue piogge frana in località Moriassi*"…

-deliberazione n. 137

Si decide di intervenire poiché …"*la recente alluvione ha interrotto la vecchia passerella (di Vocemola) per tre campate centrali"*…

-1961-Banca Dati Regione Piemonte, Archivio 6009/1963/1

Fra il 3 e il 5 novembre 1963 si verifica un evento simile a quello del 1914 Anche in questo caso si hanno cedimenti nei cortili e nei locali accessori delle abitazioni rurali. Problemi alla viabilità locale senza danni alle persone.

-1969-Banca Dati Regione Piemonte, Archivio 6009/1969/1

L'erosione in sponda sinistra del T. Scrivia determina in località La Spezia, frazione Rigoroso, pericolosi arretramenti nella scarpata di raccordo tra il terrazzo fluviale e l'alveo attuale del torrente.

-1970-Banca Dati Regione Piemonte, Archivio 6009/1970/1

Gli eventi pluviometrici estremi dell'autunno 1970 (alluvione di Genova e di gran parte della Liguria) interessano anche il territorio di Arquata S. In particolare, il 9 ottobre viene divelta dalla piena del T. Scrivia la prima campata del ponte che collega il capoluogo alla frazione Vocemola. Nel crollo viene trascinato in acqua un giovane il cui corpo verrà ritrovato molto più tardi a Castelnuovo, quasi alla confluenza con il Po. La frazione rimane isolata per qualche tempo. In seguito viene approntato un guado in attesa del ripristino del ponte. Nella stessa occasione tutte le aree laterali all'alveo sono inondate. E' allagato un edificio in Via della Barca.

Un pilone del ponte della SP 144 Arquata-Grondona si abbassa senza ruotare di parecchi centimetri. Sifonamenti e danni si verificano nella traversa a valle dello stesso ponte. Sono anche notevoli le erosioni spondali lungo il T. Spinti a monte del onte dell'autostrada A7. Risulta danneggiata la passerella pedonale presso al confluenza con il T. Scrivia.

Nel concentrico si verificano intasamenti nel Rio Montaldero (R. Chiappino), nel R. Regonca e nel R. Carrara. Nel secondo detriti e rami invadono la sede di Via Regonca fino all'incrocio con Via Libarna. Nessun danno alle persone. Colamenti, distacchi e fluidificazioni delle coltri superficiali si manifestano nelle aree già soggette a questo fenomeno, in particolare alla testata del R. Lavandaia, in frazione Rigoroso, e in sponda destra del T. Spinti, da Travaghero alla confluenza con il T. Scrivia. Distacchi per fluidificazione delle coperture si verificano anche a monte di Via Villini e a monte della SS 35 dei Giovi, dal bivio di Via Villini alla località La Costa.

La piena del T. Scrivia provoca qualche danno all'argine a difesa del deposito carburanti in sponda sinistra, a monte della SP Arquata-Cabella L. Forte l'attività erosiva in sponda destra, alla base delle scarpata di raccordo tra l'alveo del torrente e il terrazzamento del Fluviale Recente. Nello stesso tratto,

dove i depositi in alveo sono ridotti o mancanti, l'erosione di fondo interessa direttamente il basamento terziario.

-1976-Banca Dati Regione Piemonte, Archivio 6009/1976/1

Il 30 ottobre, a monte di Via Villini, in un versante a reggipoggio, si verifica un distacco di coperture a causa della eccessiva infiltrazione dovuta alle forti piogge. Viene sfondata una parete al 1° piano di un edificio e alcuni garages sono danneggiati.

-1977-Banca Dati Regione Piemonte, Archivio 6009/1

Nei giorni 6 e 7 ottobre si ripetono gli stessi fenomeni del 1970. Il ponte per Vocemola non riporta danni, mentre si accentua il problema del ponte presso Varinella. Anche la traversa è nuovamente danneggiata. I blocchi di calcestruzzo posti a protezione sono trasportati e dispersi più a valle. Si ripetono i problemi al R. Regonca, al R. Montaldero e al R. Carrara. Molte piccole frane si innescano nelle coperture sia dal lato a reggipoggio che dal lato a franapoggio dei versanti. In questi ultimi si osservano anche scivolamenti planari lungo i giunti di stratificazione (Valli di Montaldero, Pradella, Regonca, Radimero e strade per Pratolungo e Sottovalle di Gavi). Interruzione temporanea della circolazione nelle strade minori e allagamenti nei locali interrati del concentrico per intasamenti di tombini e fognature. Danni alla presa dell'acquedotto in località Acquafredda, frazione Rigoroso.

Nel 1977 (Tropeano) frane per colata e scivolamento planare avvengono anche nel territorio di Sottovalle.

-1980-Banca Dati Regione Piemonte, Archivio 6009/1980/1

A causa delle forti piogge, nei giorni 17 e 18 ottobre, si hanno ancora danni con allagamenti di scantinati e autorimesse nel concentrico. Si osservano anche frane e smottamenti localizzati, allagamenti dei campi e intasamenti nelle fognature. Più contenuta le piena del T. Scrivia

Nel territorio di Sottovalle si verificano frane, smottamenti, erosioni delle sedi stradali.

-1986-Banca Dati Regione Piemonte, Archivio 6009/1986/1

Richiesta di contributo per la sistemazione della scarpata in località La Spezia, frazione Rigoroso. Si tratta di contenere l'erosione spondale e l'arretramento già segnalati nel 1969.

-1988-Banca Dati RegionePiemonte, Archivio 6009/1988/1

A causa delle precipitazioni si verificano distacchi di grossi massi nelle bancate arenacee in aggetto di una parete rocciosa a monte dell'abitato di Giacomassi, frazione Rigoroso. Il masso più grosso ha un volume di 20 mc circa. Il sopralluogo del Servizio Geologico sottolinea la situazione di perdurante pericolo per l'esistenza di altri massi in condizioni di instabilità che necessitano di disgaggio.

-1993- Osservazioni dirette dello scrivente

In concomitanza con gli eventi estremi che hanno danneggiato particolarmente la Val Borbera, si osservano ancora danni al territorio di Arquata. La falda libera collegata ai depositi del Fluviale Recente allaga il piano interrato dei condomìni di Viale Marconi. Ancora piccole frane e smottamenti si osservano in tutte le vallette laterali.

-1994-Osservazioni dirette dello scrivente

A causa delle forti piogge si hanno ancora disagi alla viabilità minore e piccoli dissesti nelle coperture.

-1996-Banca Dati Regione Piemonte, Archivio 6009/1996/1

Ancora in località Giacomassi, frazione Rigoroso, un sopralluogo effettuato dal Servizio Geologico evidenzia la riapertura di alcune fratture nei blocchi di arenaria in aggetto. Sono presenti 2-3 blocchi pericolanti del volume di 3-10 mc.

-1996-Banca Dati Regione Piemonte, Archivio 6009/1996/2

A causa delle forti piogge, in Via Regonca, 41, a monte dell'abitazione del Sig. Vignoli Alberto, si verifica un movimento franoso che coinvolge l'edificio. Si tratta di un fenomeno complesso che coinvolge parzialmente anche il substrato. Il ripristino delle condizioni di sicurezza viene ottenuto mediante la realizzazione di un muro di contenimento in C.A. munito di tiranti attivi.

-2000-Osservazioni dirette dello scrivente

In Novembre e Dicembre frane di colamento e fluidificazione delle coperture interessano nella zona di Sottovalle le scarpate a monte e valle delle strade comunali e vicinali.

-2002-Osservazioni dirette dello scrivente

In occasione dell'evento pluviometrico del 24-25-26 novembre si verificano alcuni movimenti franosi. I più evidenti sono a monte della località Vaie, a monte della strada per Radimero e a valle della strada che dal cimitero di Varinella scende al T. Spinti.

La piena del T. Scrivia provoca il cedimento del secondo pilone dalla sponda orografica destra del ponte della S.P. Arquata S.-Cabella L. Si osservano anche erosioni in corrispondenza dell'argine in sponda sinistra a monte del ponte.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I principali caratteri geologici del territorio comunale comprendente la Frazione Sottovalle sono riassunti nell'elaborato A2.

Poiché non sono presenti nuove unità strutturali, ad esclusione dell'affioramento denominato "coperture detritiche", si richiamano i dati e la osservazioni geologiche del P.R.G.C. vigente.

Nel territorio comunale affiorano formazioni databili dal Cretaceo-Paleocene ai depositi marini del Bacino Terziario Piemontese. Coperture continentali quaternarie di origine fluvio-glaciale ricoprono in molti punti i terreni più antichi.

Alla base del B.T.P. , in discordanza stratigrafica con i Calcari di M. Antola, sono presenti i Conglomerati di Savignone. A questi fanno seguito le altre formazioni terziarie, in prevalenza marnose, i cui strati presentano un assetto monoclinale con immersione generale NW e angolo di 15-25°.

I depositi quaternari ricoprono gli strati terziari in corrispondenza dei terrazzi morfologici e dei fondovalle. Sono costituiti da ghiaie e sabbie più o meno alterate in matrice fine argillosa e limosa.

Nei punti seguenti vengono esaminate in dettaglio tutte le formazioni presenti nell'ambito del territorio comunale.

3.1. Calcari di M. Antola

Gli affioramenti riferibili a questa formazione affiorano nei rilievi a Est della frazione Vocemola (versante Nord del M. Magon). I litotipi prevalenti sono i calcari marnosi. A questi spesso si alternano calcari arenacei e strati argillo-marnosi. Nei livelli in prevalenza argilloso-marnosi l'erodibilità è elevata. Questo favorisce la presenza di versanti instabili, specialmente dal lato a franapoggio. Gli strati sono stati interessati da tutte le fasi dell'orogenesi terziaria per cui sono presenti forti deformazioni e notevoli differenze di giacitura in area relativamente ristrette. Le coperture sono generalmente esigue o mancanti.

3.2. Conglomerati di Savignone

Si tratta di conglomerati eterometrici e poligenici in grossi banchi a stratificazione poco evidente. Nei clasti sono abbondanti i termini serpentinitici. Dal punto di vista dell'ambiente di formazione si tratta di depositi di delta conoide caratteristici di una trasgressione marina.

Questa formazione affiora nella parte Sud del territorio comunale dove è profondamente incisa dall'azione erosiva del T. Scrivia. La sponda sinistra, in corrispondenza del confine comunale, è praticamente subverticale per un'altezza di 150 m circa. Le scarpate e i versanti sono generalmente stabili. Le coperture sono esigue o mancanti. Frequenti le aree completamente denudate.

3.3. Formazione di Monastero

Questa formazione è rappresentata da alternanze di strati sottili di marne, argille-marnose e arenarie. E' presente in riva orografica destra del T. Scrivia, dalla frazione Vocemola al confine comunale lungo il fosso Liborno. Il tratto finale del T. Spinti i inciso in questi affioramenti.

I litotipi presenti sono facilmente erodibili per cui si osservano estese aree soggette a erosione di tipo calanchivo come in sponda destra del T. Spinti e nei versanti a S-E delle frazioni Varinella e Travaghero, in corrispondenza delle testate dei corsi d'acqua minori. L'immersione generale è N o NW con un angolo di immersione generalmente basso. Nelle aree meno acclivi si formano coltri superficiali molto potenti che eventi pluviometrici estremi possono rendere instabili.

3.4. Marne di Rigoroso

Formazione osservabile lungo la scarpata di raccordo tra l'alveo attivo del T. Scrivia e il terrazzo morfologico corrispondente al Fluviale Recente. E' inoltre in evidenza lungo il versante destro del bacino del R. Lavandaia dove si possono notare estesi fenomeni di erosione di tipo calanchivo.

Dal punto di vista litologico è costituita da marne e da marne-siltose alternate a livelli marcatamente arenacei. Si tratta di depositi emipelagici di scarpata o di conoide sottomarino. A Ovest del T. Scrivia la formazione poggia sui Conglomerati di Savignone mentre a Est poggia sulla Formazione di Monastero.

Le coperture sono esigue o mancanti nei settori più acclivi mentre sono generalmente potenti nei versanti a franapoggio. Prevale l'immersione NW con un angolo inferiore a 20°.

3.5. Formazione di Costa Montada

Questo affioramento è costituito da arenarie, marne e conglomerati in strati molto potenti. E' presente nella parte SW del territorio comunale, nei rilievi a monte della SS 35 dei Giovi, nel tratto compreso tra Rigoroso e il Bivio di Via Villini.

L'ambiente di formazione è analogo a quello delle Marne di Rigoroso. Si tratta, anche in questo caso, di depositi emipelagici di scarpata o di conoide sottomarino. Le ultime fasi dell'orogenesi terziaria hanno conferito agli strati una immersione generale NW con un angolo generalmente basso.

Nei versanti a reggipoggio, rivolti a NE, l'acclività è sempre elevata. Possono verificarsi dissesti gravitativi nelle esigue coperture e crolli nelle bancate arenacee che vengono a trovarsi in aggetto sulle

sottostanti marne più erodibili. Nei versanti a franapoggio possono verificarsi dissesti nelle coperture più potenti e scivolamenti localizzati lungo i giunti di stratificazione. Estesi fenomeni di tipo calanchivo sono presenti nel bacino del R. Lavandaia, dalla località La Costa alla località Sottovalle di Gavi.

I livelli più resistenti delle bancate arenacee e conglomeratiche sono state utilizzate in passato come pietra da costruzione.

3.6. Formazione di Costa Areasa

Affiora nei rilievi immediatamente a Ovest del concentrico lungo i rilevi e il crinale che separano le valli Regonca e Montaldero.

E' costituita da alternanze di sequenze torbiditiche con livelli arenacei e pelitici. Si tratta di depositi di pianura o di scarpata sottomarina interessati anche dalla deposizione di fanghi calcarei. E' in continuità stratigrafica con l'affioramento precedente. La giacitura è monoclinale e la direzione delle aste vallive perpendicolare all'immersione determina una vistosa asimmetria nei versanti. Non mancano estesi fenomeni di erosione di tipo calanchivo come alla testata del R. Chiappino (R. Montaldero).

3.7. Marne di Cessole

Questa formazione affiora nella parte NW del territorio comunale.

Dal punto di vista litologico è costituita da marne siltose intercalate da sottili livelli arenacei, raramente calcarei o calcareo-marnosi. Nella parte alta della formazione si osserva un graduale passaggio alle arenarie grossolane.

Dal punto di vista dell'ambiente di deposizione si tratta di depositi di piattaforma con variazioni di energia testimoniate dalla alternanza delle granulometrie fini e grossolane. Considerando tutta la formazione si passa dalla facies marnoso-siltosa alla facies arenacea che rappresenta la transizione alle sovrastanti Arenarie di Serravalle.

Depositi Continentali Fluviali

3.8. Fluviale Medio

Si tratta di alluvioni ghiaiose, sabbiose, argillose molto alterate, anche in profondità. Sono riferibili alla penultima fase di espansione glaciale quaternaria. Lembi residui di terrazzamenti fluviali in cui sono presenti questi depositi sono particolarmente evidenti a ovest del concentrico (zona del Castello, del Campo Sportivo Comunale, displuvio tra il R. Radimero e il R. Pradella.

In sponda destra del T. Scrivia questi depositi sono presenti nella ridotta spianata alluvionale in cui è ubicato il nucleo edificato di Pessino.

3.9. Fluviale Recente

In questa formazione continentale sono compresi i depositi riferibili all'ultima fase di espansione glaciale quaternaria. Essi ricoprono con spessore plurimetrico tutto l'ampio terrazzo morfologico presente in sponda orografica sinistra del T. Scrivia comprendente il concentrico comunale.

Si tratta di alluvioni ghiaiose eterometriche, in prevalenza, calcaree con sabbie, argille e limi. Queste alluvioni poggiano sulle formazioni marnose terziarie e hanno una potenza variabile dai 3 ai 12 m. Le potenze maggiori si sono osservata al centro della spianata alluvionale. Nella località Vaie, dove sono state eseguite numerose prove SCPT la potenza è di 10-12 m. Presso la linea ferroviaria MI-GE, dove sono stati eseguiti sondaggi per la posa di piezometri, il basamento terziario si trova a 8-10 m di profondità. In corrispondenza dell'orlo del terrazzo fluviale la potenza si riduce generalmente a 3-4 m. Nella fascia compresa tra la SS 35 dei Giovi (Via Roma) e Viale Marconi, recenti prove SCPT e sondaggi hanno evidenziato una potenza di 4-6 m.

3.10. Alluvioni postglaciali

Con questo termine vengono indicate le alluvioni ghiaiose, sabbiose, siltose e argillose presenti lungo le sponde del T. Scrivia e del T. Spinti ad una quota leggermente superiore a quella degli alvei attuali. Le frazioni grossolane sono in prevalenza calcareo marnose.

3.11. Alluvioni attuali

Si tratta di alluvioni ciottolose, ghiaiose, sabbiose, siltose costituenti gli alvei del T. Scrivia e del T. Spinti. Sono presenti anche blocchi di diametro decimetrico che testimoniano una notevole energia di trasporto. Dal punto di vista litologico i clasti sono quasi esclusivamente calcarei e molto raramente serpentinitici.

3.12. Coperture detritiche

Si tratta di depositi detritici ed eluvio-colluviali prevalentemente argilloso limosi inglobanti blocchi e trovanti come alla base dei versanti caratterizzati, a monte dalla presenza di affioramenti conglomeratici (zona di Sottovalle).

4. CARATTERI LITOTECNICI

I principali caratteri litotecnici e idrogeologici sono riassunti nell'elaborato A4.

Poiché nel territorio comunale sono presenti affioramenti marini terziari appartenenti al margine S-E del B.T.P., ricoperti da depositi continentali quaternari antichi e recenti, i caratteri litotecnici dei terreni superficiali sono molto eterogenei. In base anche a esperienze e a osservazioni dirette eseguite in diversi punti del territorio comunale è possibile, in base ai parametri geotecnici dei terreni, distinguere i seguenti gruppi omogenei.

a) Substrati costituiti da conglomerati ad elementi eterometrici e poligenici ben cementati (parte Sud del territorio comunale). I valori medi dei parametri geotecnici sono i seguenti:

-c = 150-250 kPa;

-φ = 30-35°;

-γ = 20-22 kN/m^3.

b) Substrati arenacei fini e grossolani (Costa Montada, Costa Areasa). I valori dipendenti anche dal grado di alterazione e cementazione sono i seguenti:

-c = 50-100 kPa;

-φ = 30-35°;

-γ = 18-20 kN/m^3.

c) Substrati marnosi con intercalazioni arenacee.

Per le parti alterate si possono indicare i seguenti valori:

-φ= 0;

-Cu = 20-100 kPa;

-γ= 17-19 kN/m^3.

Per le parti inalterate:

-c = 0-100 kPa;

-φ = 20-25°;

-γ = 18-20 kN/m^3.

d) Coperture alluvionali antiche caratterizzate da ghiaie e sabbie alterate, limi e argille.

Nei livelli prevalentemente coesivi:
-Cu = 20-60 kPa;
-φ = 0;
-γ = 17-19 kN/m^3.
Nei livelli prevalentemente granulari:
-c = 0;
-φ = 25-35°;
-γ = 18-19 kN/m^3.
d) Depositi eluvio-colluviali limoso-argillosi alla base dei versanti:
-Cu = 10-60 kPa;
-φ = 0;
-γ = 16-18 kN/m^3.

e) Depositi alluvionali recenti e attuali costituiti da ciottoli, ghiaie e sabbie in poca matrice fine:
-c = 0;
-φ' = 30-38°;
-γ = 18-19 kN/m^3.

5. MICROZONAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO COMUNALE-LIVELLO 1

5.1 PREMESSA

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 ha aggiornato la classificazione sismica dei comuni italiani, inserendo Arquata Scrivia nella cosiddetta "Zona 3". La D.G.R. n. 61-11017 del 27/11/2003 ha recepito tale classificazione ed i disposti dell'art. 89 del D.P.R. 380/2001, che richiama l'obbligatorietà del parere preventivo sui progetti preliminare e definitivo dei Piani Regolatori Generali e delle loro Varianti dei comuni dichiarati sismici (norma già presente nella Legge n. 64 del 02/02/1974 "*Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche*." e nella D.G.R. 08/03/1988 n. 2-19274 "*L.R. 19/85 art. 6 - Modalità per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici generali ed esecutivi e loro varianti ai fini della prevenzione del rischio sismico.*").

Ciò precisato, in riferimento alla "Specifica tecnica in materia di normativa sismica" dell'ARPA Piemonte, per la definizione delle procedure e degli elaborati geologici a supporto dei piani regolatori comunali e degli strumenti urbanistici esecutivi, a tale nota integrativa, contenente la raccolta dei dati reperiti in bibliografia, sono stati predisposti i seguenti elaborati:

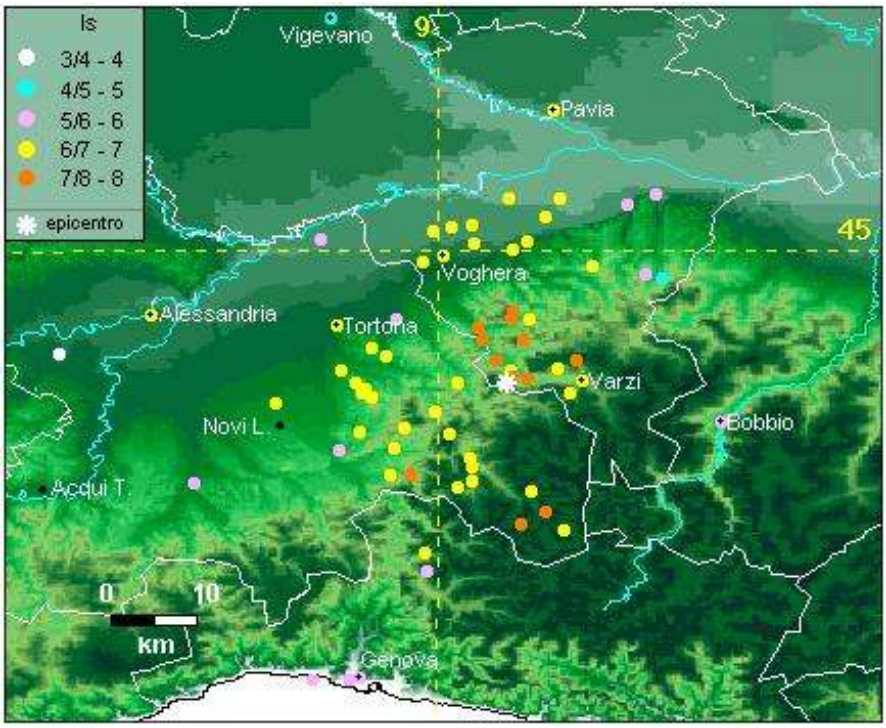
- *Carta Geologico-tecnica*, in scala 1:10.000, estesa a tutto il territorio comunale.
- *Carta delle indagini*, in scala 1:10.000, estesa a tutto il territorio comunale.
- *Carta della microzonazione sismica*, in scala 1:10.000, estesa a tutto il territorio comunale.

In questi elaborati, complementari alla carta geomorfologica, sono stati riportati tutti gli elementi che possono aumentare gli effetti dinamici dell'evento calamitoso. Questi, in generale riguardano l'acclività dei versanti (topografia), la presenza e la prossimità di terrazzi morfologici, di linee di costa di versanti, di aree in erosione, in frana o prossime all'equilibrio limite (geomorfologia), le giaciture sfavorevoli alla stabilità e le discontinuità tettoniche (assetto geologico strutturale), le caratteristiche litologiche delle formazioni e la natura delle loro coperture (geolitologia), compresa la presenza di eventuali terreni suscettibili di liquefazione o addensamento (litotecnica) o con caratteristiche meccaniche scadenti (geotecnica); In particolare, nella Carta delle indagini sono stati evidenziati sondaggi, prove penetro metriche e indagini simiche significative per la stesura della Carta della micro zonazione simica.

5.2. METODOLOGIA DI APPROFONDIMENTO DELLA PERICOLOSITÀ' SISMICA DEL TERRITORIO

In primo luogo è stata eseguita una ricerca di informazioni storiche presso i data-base del Servizio Sismico Nazionale e dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Il "Catalogo parametrico di terremoti di area italiana al disopra della soglia del danno" (NT4.1), aggiornato all'anno 2004, riporta segnalazioni per il Comune di Arquata Scrivia (AL). relativamente al terremoto del 07/12/1913 (epicentro Novi Ligure).

Per quanto riguarda gli episodi più significativi che hanno interessato l'intorno del territorio in esame, con Is (MCS) ≥ 60, si riportano gli stralci planimetrici tratti dal Catalogo NT4.1.1. dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Il primo evento è relativo al terremoto del 09/10/1828, con area epicentrale in Val Staffora.



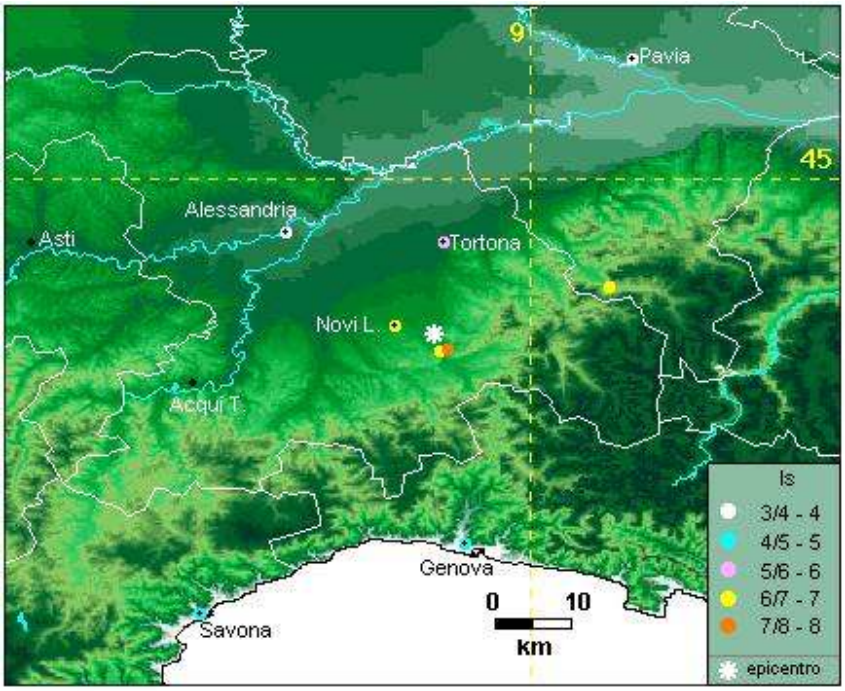
Per quanto riguarda detto terremoto del 09/10/1828, si riporta in stralcio il data-base delle località interessate e la relativa intensità.

Località	Sc	Lat	Lon	Is
GAMINELLA		44.878	9.063	80
SAN PAOLO		44.905	9.101	80
DOVA SUPERIORE		44.628	9.115	75
DAGLIO		44.644	9.148	75
GRONDONA		44.696	8.966	75
BAGNARIA		44.826	9.124	75
CECIMA		44.850	9.081	75
GODIASCO		44.896	9.057	75
TREBBIANO SUPERIORE		44.879	9.117	75
VILLA DI MUTTI		44.828	9.104	75
ROCCA SUSELLA		44.917	9.103	75
ORAMALA		44.850	9.191	75

ALESSANDRIA		44.913	8.614	70
BORGHETTO DI BORBERA		44.731	8.944	70
CAREZZANO		44.807	8.899	70
CAREZZANO SUPERIORE		44.813	8.903	70
PERLETO		44.800	8.912	70
GARBAGNA		44.780	8.999	70
VARIANA		44.694	8.938	70
POZZOLO FORMIGARO		44.793	8.783	70
ROCCAFORTE LIGURE		44.677	9.029	70
ROCCHETTA LIGURE		44.706	9.050	70
ROCCA GRUE		44.856	8.933	70
SPINETO SCRIVIA		44.837	8.871	70
TORTONA		44.897	8.864	70
CASTEGGIO		45.013	9.124	70
MONTALTO PAVESE		44.978	9.211	70
MONTEBELLO		45.001	9.104	70
MONTESEGALE		44.906	9.127	70
PINAROLO PO		45.070	9.168	70
PIZZALE		45.035	9.047	70
ROBECCO PAVESE		45.046	9.148	70
NIVIONE		44.806	9.182	70
VARZI		44.823	9.197	70
CAMPOFERRO		45.010	9.050	70
MEDASSINO		44.983	8.983	70
ORIOLO		45.032	9.021	70
TORREMENAPACE		45.026	8.995	70
VOGHERA		44.993	9.009	70
SAN MARTINO		44.759	8.957	65
PIUZZO		44.672	9.128	65
CANTALUPO LIGURE		44.718	9.045	65
CARREGA LIGURE		44.619	9.174	65
MONTEBORE		44.750	9.017	65
PADERNA		44.820	8.891	65
PAGLIARO SUPERIORE		44.685	9.050	65
SARDIGLIANO		44.753	8.896	65
SAREZZANO		44.868	8.912	65
CASTELLETTO PO		45.070	9.097	65
PAVIA		45.189	9.160	65
SAN PONZO SEMOLA		44.836	9.101	65
SAGLIANO		44.839	9.165	65
GENOVA		44.419	8.898	60
SAMPIERDARENA	AL	44.417	8.883	60
SAVIGNONE		44.563	8.989	60
SESTRI PONENTE	AL	44.417	8.833	60
CASTELLAR GUIDOBONO		44.905	8.946	60
SILVANO D`ORBA		44.685	8.671	60
STAZZANO		44.728	8.869	60
BRONI		45.063	9.260	60
MONTECALVO VERSIGGIA		44.967	9.283	60
STRADELLA		45.077	9.298	60
BOBBIO		44.767	9.386	60
PORTO MAURIZIO		43.885	8.027	55
GUAZZORA		45.014	8.844	55
TORINO		45.070	7.674	50
SCURZOLENGO		44.966	8.279	50

Località	Sc	Lat	Lon	Is
GOLFERENZO		44.962	9.307	50
CORREGGIO		44.771	10.779	50
MILANO		45.464	9.189	45
VIGEVANO		45.316	8.856	45
SALO`		45.606	10.522	40
PINEROLO		44.885	7.327	35
SUSA		45.136	7.052	35
VERCELLI		45.322	8.418	35
MANTOVA		45.152	10.775	35
LUCCA		43.843	10.505	35
MARSEILLE		43.283	5.400	F
CHIERI		45.012	7.823	F
OVIGLIO		44.861	8.487	F
CARPI		44.784	10.885	F
CAMAIORE		43.940	10.304	F
VERONA		45.438	10.994	30
BRESCIA		45.544	10.214	30
PARMA		44.801	10.329	30
MODENA		44.647	10.925	30
LUGANO		46.017	8.950	25
TOULON		43.133	5.933	25
FIRENZE		43.777	11.249	25
LIVORNO		43.550	10.321	25
BELLUNO		46.146	12.222	NR
VENEZIA		45.438	12.335	NR
VICENZA		45.549	11.549	NR

Altro episodio significativo prossimo al territorio di interesse è relativo al terremoto del 22/10/1541, con area epicentrale in Valle Scrivia. Come per il precedente evento, si riportano lo stralcio planimetrico e le intensità valutate per le località colpite.



Terremoto del 1541 10 22 - Area epicentrale VALLE SCRIVIA (Studio ENL85)

Località	Sc	Lat	Lon	Is
STAZZANO		44.728	8.869	80
NOVI LIGURE		44.764	8.788	70
SERRAVALLE SCRIVIA		44.724	8.856	70
BAGNARIA		44.826	9.124	70
GENOVA		44.419	8.898	50
SAVONA		44.307	8.480	50
ALESSANDRIA		44.913	8.614	40
PAVIA		45.189	9.160	40

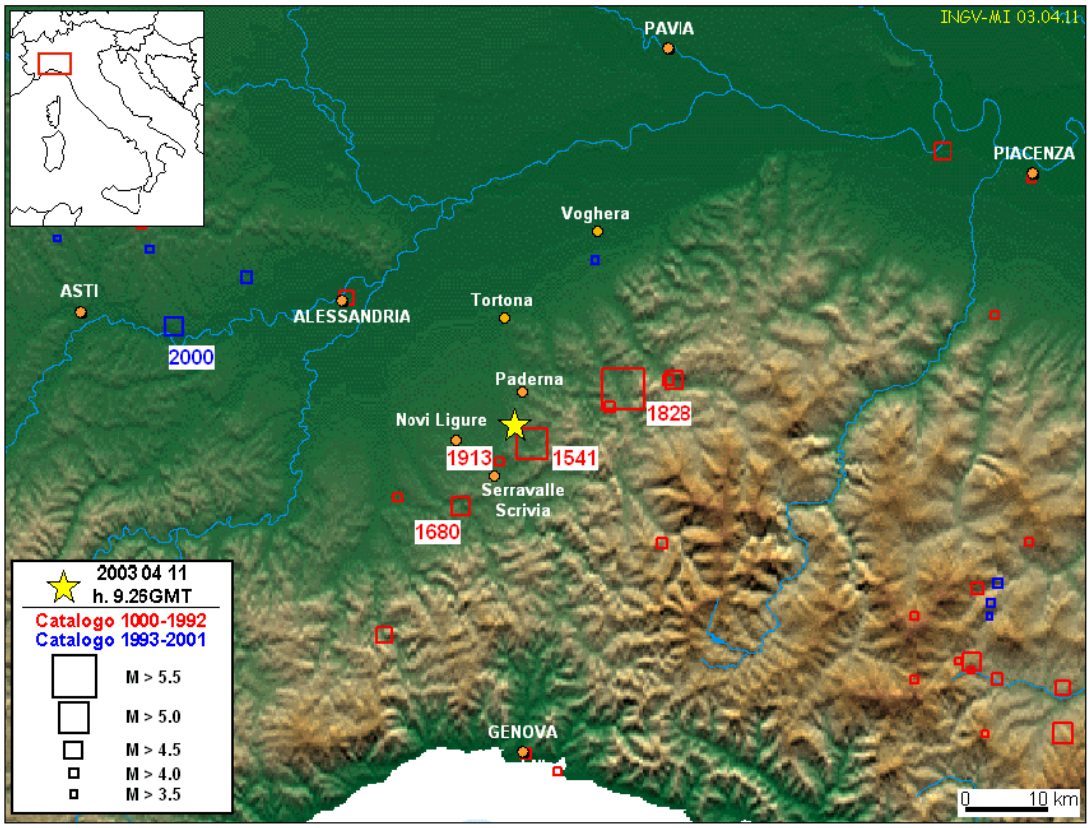
Altro episodio significativo prossimo al territorio di interesse è relativo al terremoto del 30/04/1680, con area epicentrale Gavi. Si riporta l'intensità valutata per le località indicata.

Località	Sc	Lat	Lon	Is
GAVI		44.688	8.803	70

Nel secolo scorso un episodio significativo prossimo al territorio di interesse è relativo al terremoto del 07/12/1913, con area epicentrale Novi Ligure. Si riporta l'intensità valutata per le località più vicine.

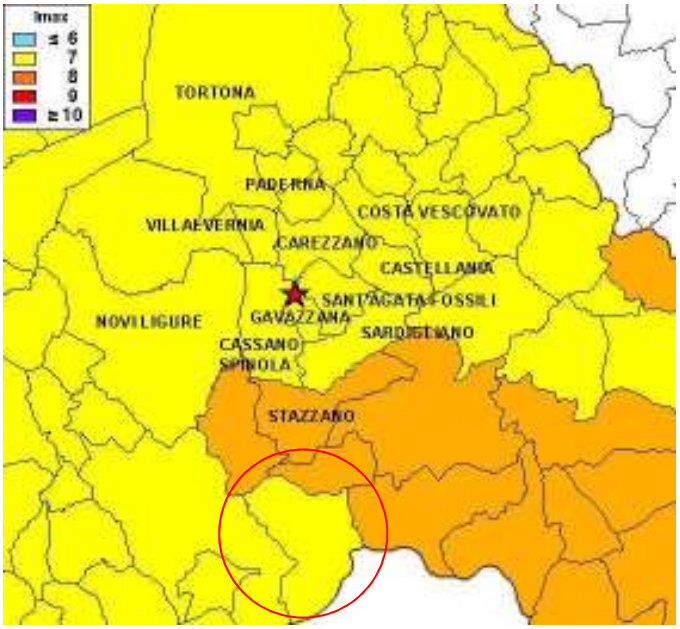
Località	Sc	Lat	Lon	Is
NOVI LIGURE		44.764	8.788	50
ARQUATA S.		44.688	8.885	45
GAVI		44.688	8.803	45

In riferimento al recente sisma dell' 11 Aprile 2003 prossimo all'area di interesse, caratterizzato da magnitudo 4,6, nel seguito vengono riportati, tratti dal catalogo CPTI e dalla bibliografia INGV, gli stralci planimetrici con la localizzazione dell'epicentro.



Data UTC: 11 Apr 2003
Ore UTC: 09:26:00
Latitudine: 44.78
Longitudine: 8.88
Profondita':
Evento sismico di magnitudo 4.6
Regione sismica: Appennino_ligure .
Province interessate: ALESSANDRIA .
Comuni Interessati:
Cassano Spinola, Gavazzana<3Km, Carezzano, Castellania, Costa Vescovato, Paderna, Sant'Agata Fossili, Sardigliano, Stazzano, Villalvernia<6Km, Avolasca<9Km .

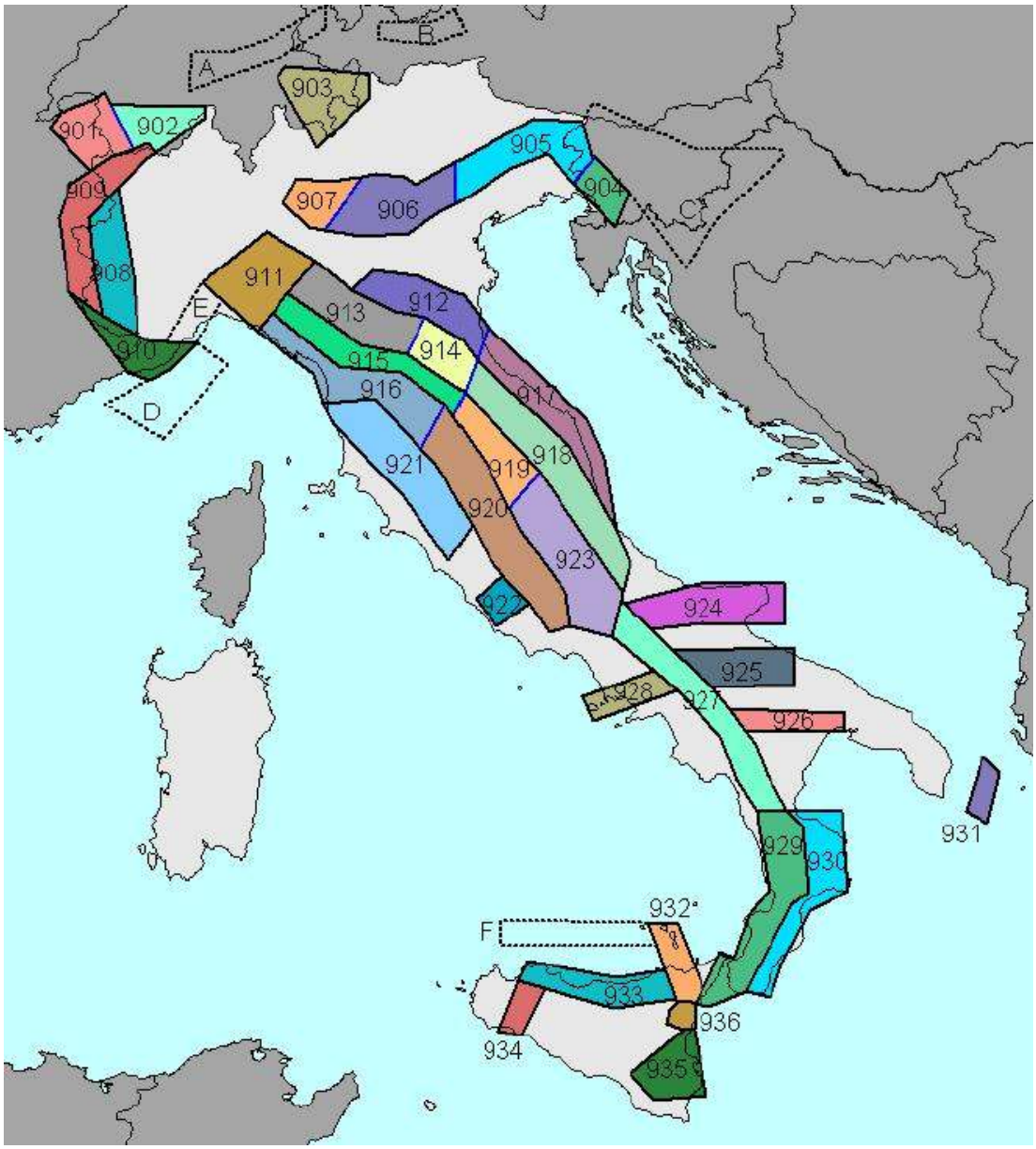
Corografia generale



Stralcio planimetrico con ubicazione area di interesse, ipocentro ed indicazione delle intensità rilevate (Imax)

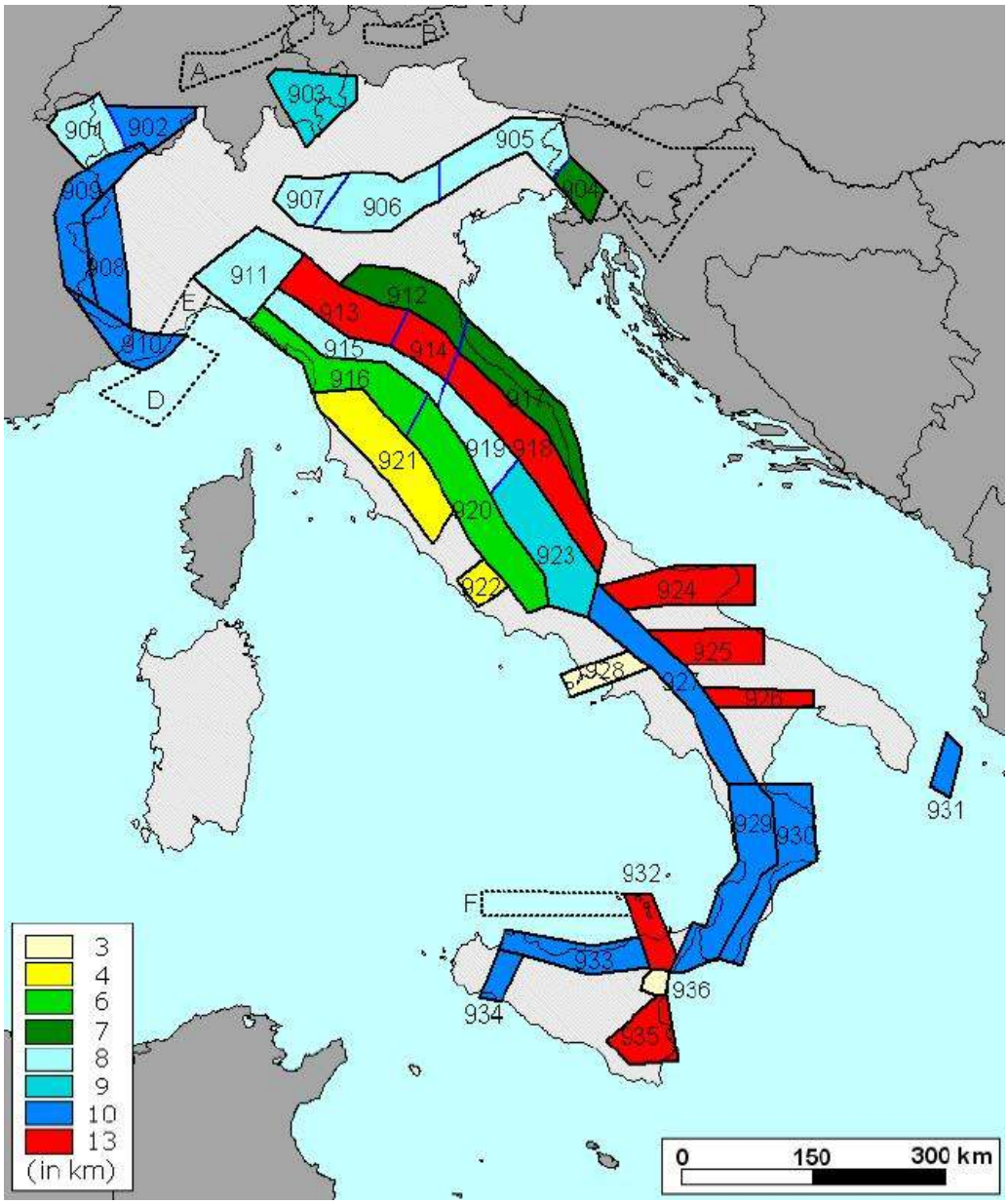
Relativamente al recente terremoto del 11 Aprile 2003, nel Comune di Arquata Scrivia e nei comuni limitrofi sono stati segnalati danni a edifici pubblici e privati con evacuazioni e dichiarazioni di inagibilità. Non sono state, peraltro, segnalate lesioni alle persone.

Per quanto riguarda la recente zonazione sismogenetica "ZS9" del Marzo 2004, riportata nel seguente stralcio planimetrico, il Comune di Arquata Scrivia, come indicato nel Rapporto conclusivo del Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica dell'INGV, è inserito nella cosiddetta Zona 911.



Si precisa che le zone sismogenetiche ZS, dalla 911 alla 923, costituiscono l'Appennino settentrionale e centrale. In particolare, tale struttura è limitata, a Nord, dalla Zona 911 che costituisce il cosiddetto "Arco di Pavia" e rappresenta l'area di "svincolo" tra il sistema alpino e quello appenninico.

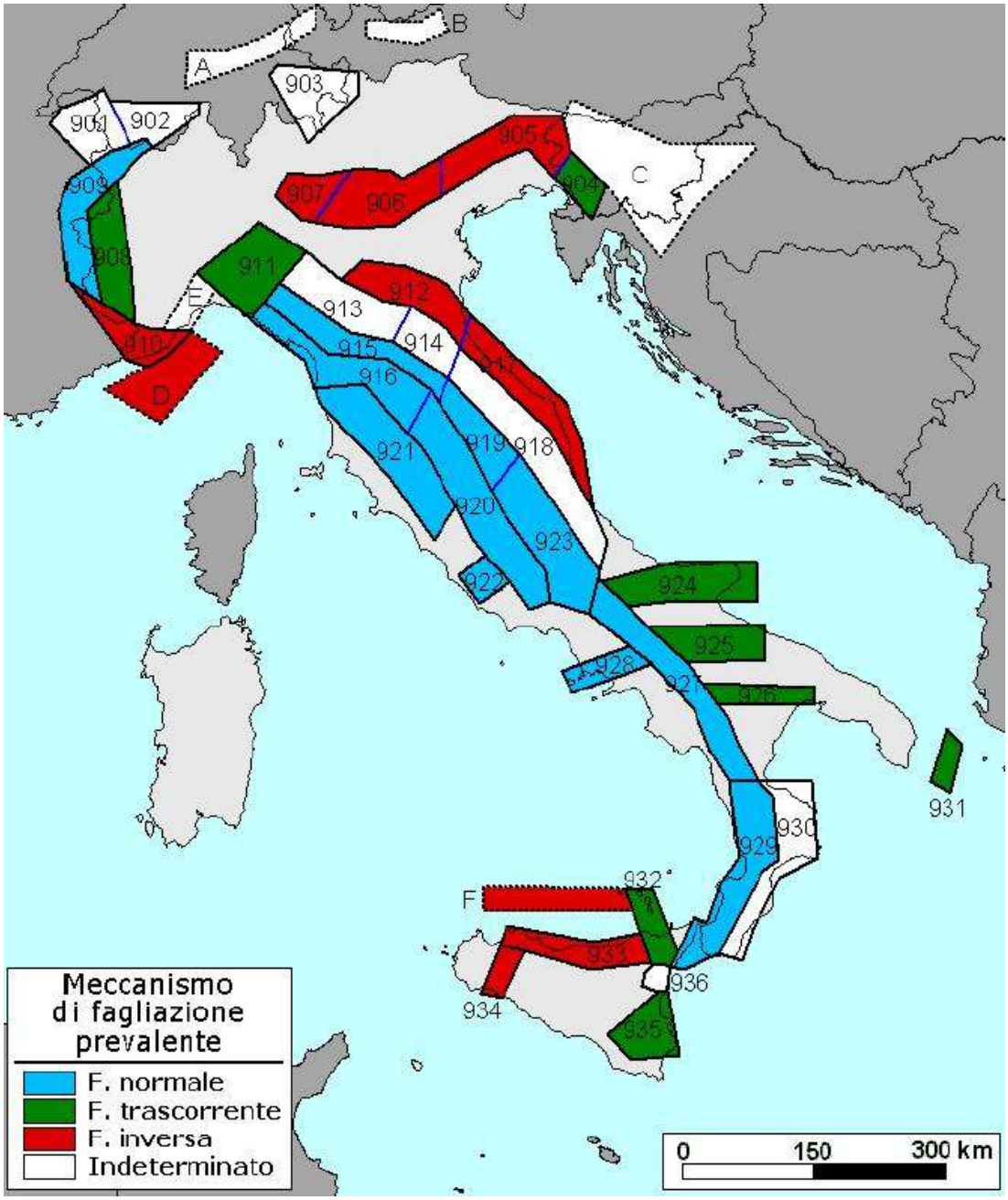
In riferimento alle profondità degli ipocentri, nella figura seguente è illustrata la cosiddetta "moda" delle distribuzioni di frequenza in funzione della profondità dei terremoti riportati nel catalogo strumentale INGV per tutte le ZS di ZS9.



L'elaborato grafico evidenzia come nella zona sismogenetica ZS911, porzione di territorio alla quale appartiene anche il Comune di Arquata Scrivia (AL), la profondità ipocentrale più ricorrente è pari a ca. 8 Km.

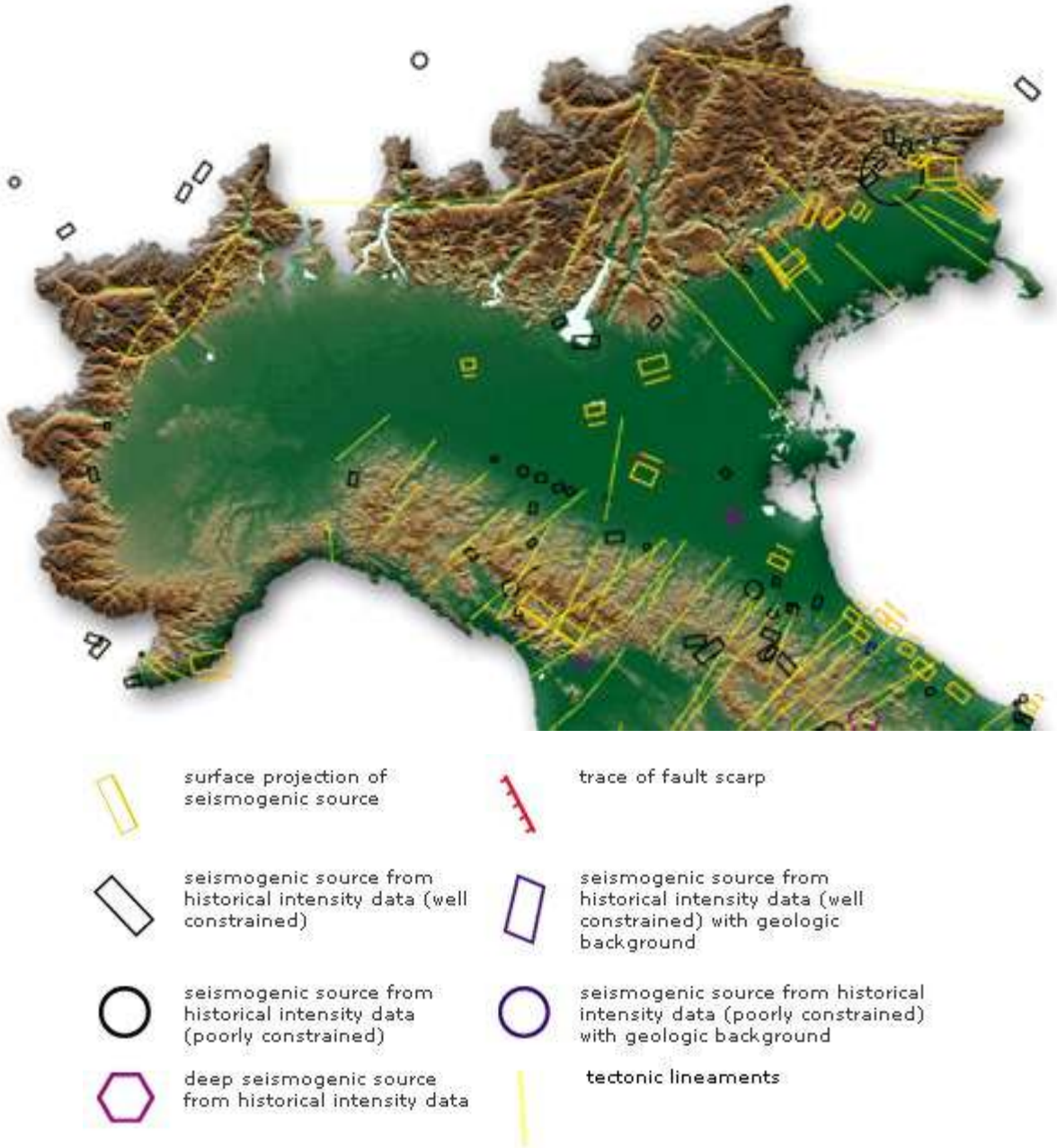
Nella figura seguente, tratta anch'essa dal "Rapporto conclusivo del gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica dell'INGV", sono indicati i meccanismi di ogni zona sismogenetica.

E' possibile notare come nell'area di interesse, appartenente alla cosiddetta ZS 911, è prevalente la fagliazione di tipo trascorrente.



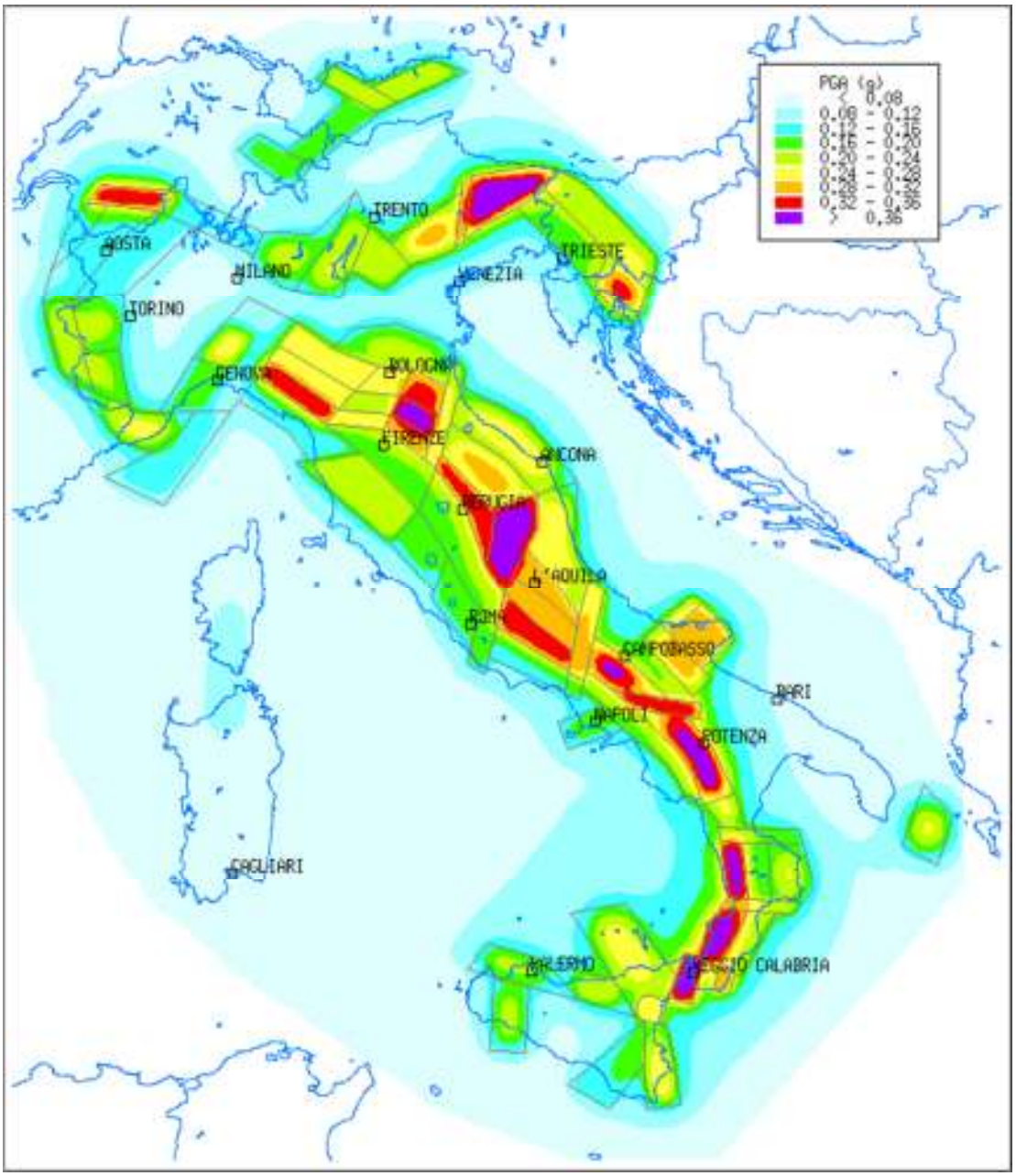
Nel seguente stralcio cartografico, sono indicate, come riportate nella successiva legenda, le potenziali sorgenti sismogenetiche. Per la zona di interesse, concordemente con le risultanze dell' INGV, illustrate in precedenza, risulta prevalente il meccanismo di fagliazione.

Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy
Integrated Seismogenic Source dataset and Tectonic Lineaments



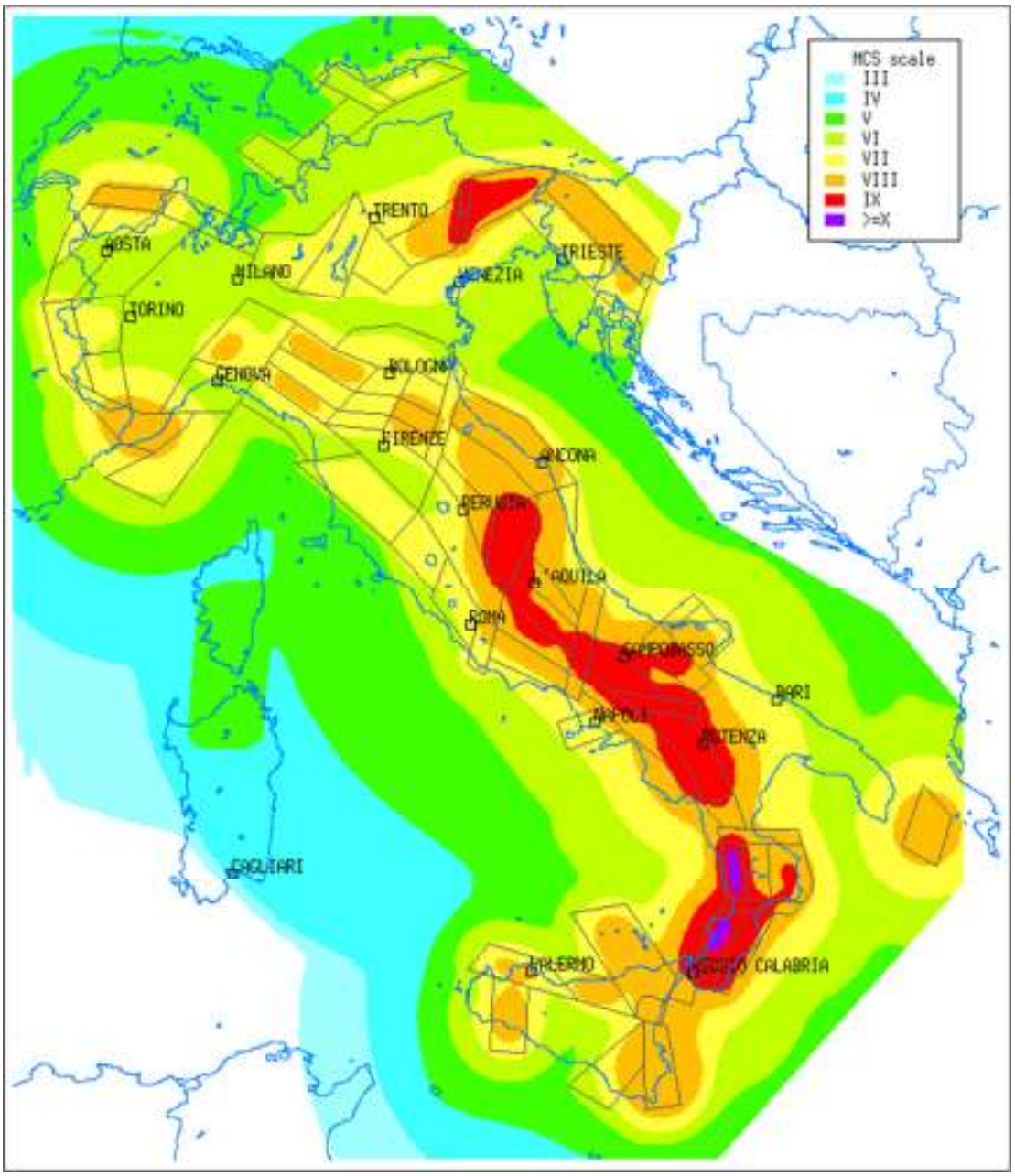
Mappa della pericolosità sismica in Italia

Accelerazione orizzontale di picco con T = 475 anni

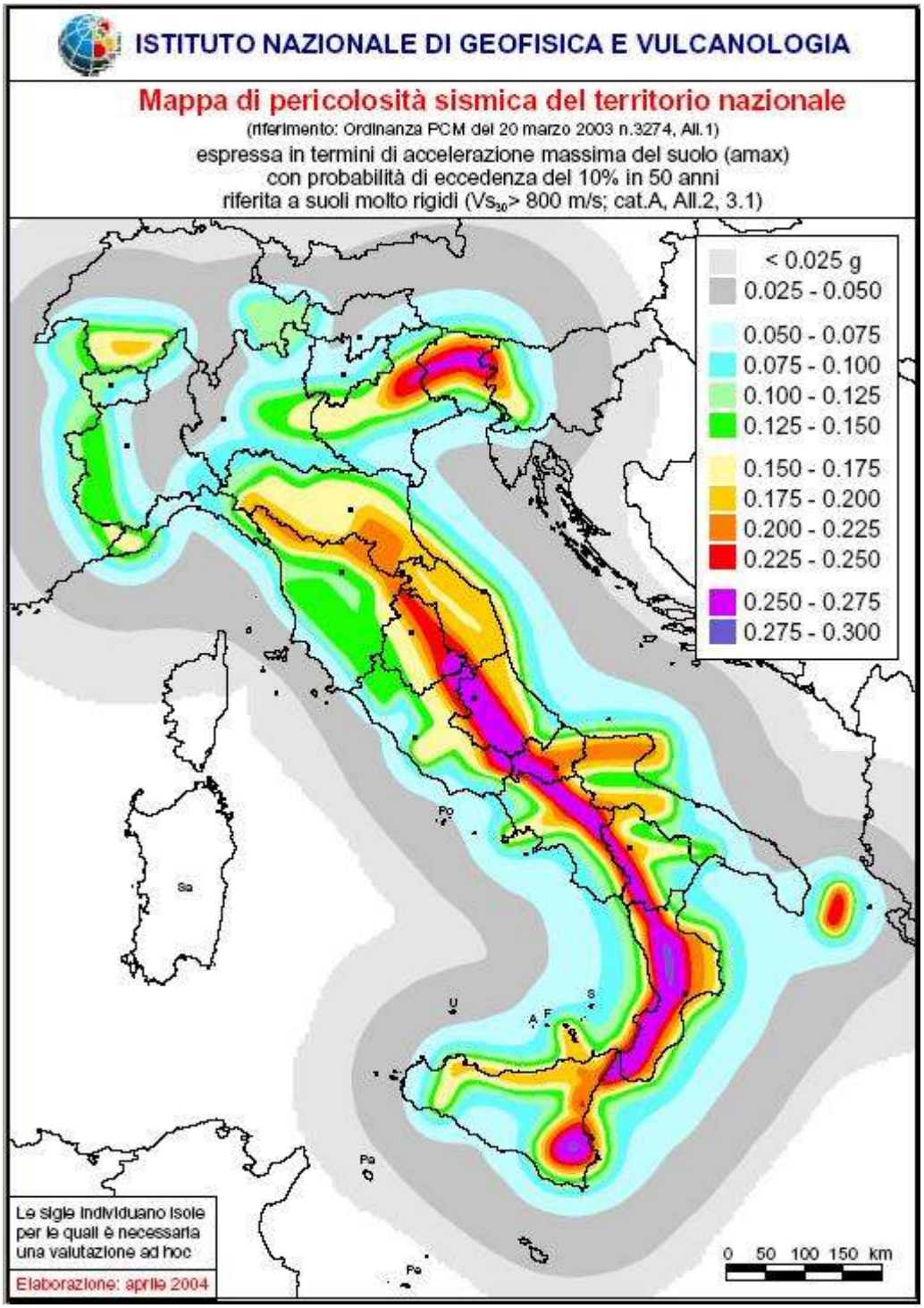


Tratto da *La pericolosità sismica in Italia*. SERVIZIO SISMICO NAZIONALE (2003)
Mappa della pericolosità sismica in Italia

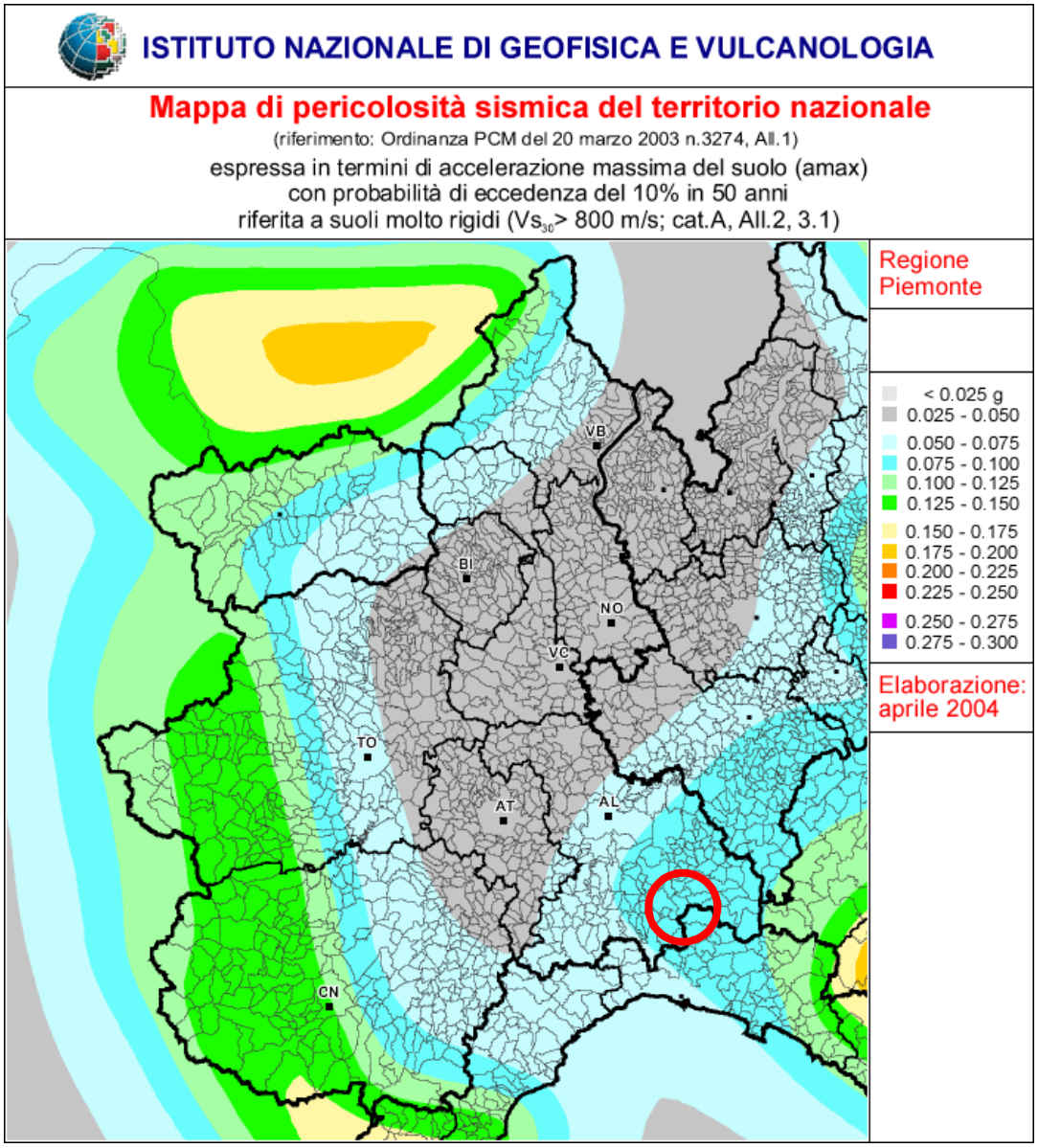
Intensità macrosismica con T = 475 anni



Tratto da *La pericolosità sismica in Italia*. SERVIZIO SISMICO NAZIONALE (2003)



Per quanto riguarda la pericolosità sismica del territorio nazionale, illustrata in precedenza, espressa in termini di accelerazione massima al suolo (amax), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli molto rigidi (Vs30 > 800 m/s; Cat. A), nello stralcio seguente è riportata, in dettaglio, la situazione relativa alla Regione Piemonte.



Nel riquadro, laddove è indicata la zona di interesse, si evidenzia come accelerazione massima al suolo (amax) risulta compresa nell'intervallo 0.075 ÷ 0.100 g.

5.3. SUSCETTIVITA' ALLA AMPLIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO DI ARQUATA SCRIVIA

In riferimento all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003, alla D.G.R. n. 61-11017 del 27/11/2003 ed alla "Specifica tecnica in materia di normativa sismica" dell'ARPA Piemonte, per la definizione delle procedure e degli elaborati geologici a supporto dei piani regolatori comunali e degli strumenti urbanistici esecutivi, come indicato in premessa, oltreché la consultazione e l'analisi dei dati relativi alla sismicità dell'area di interesse, appartenente, in termini di rischio, alla cosiddetta "Zona 3", è stata redatta la *Carta della suscettività all'amplificazione sismica.*

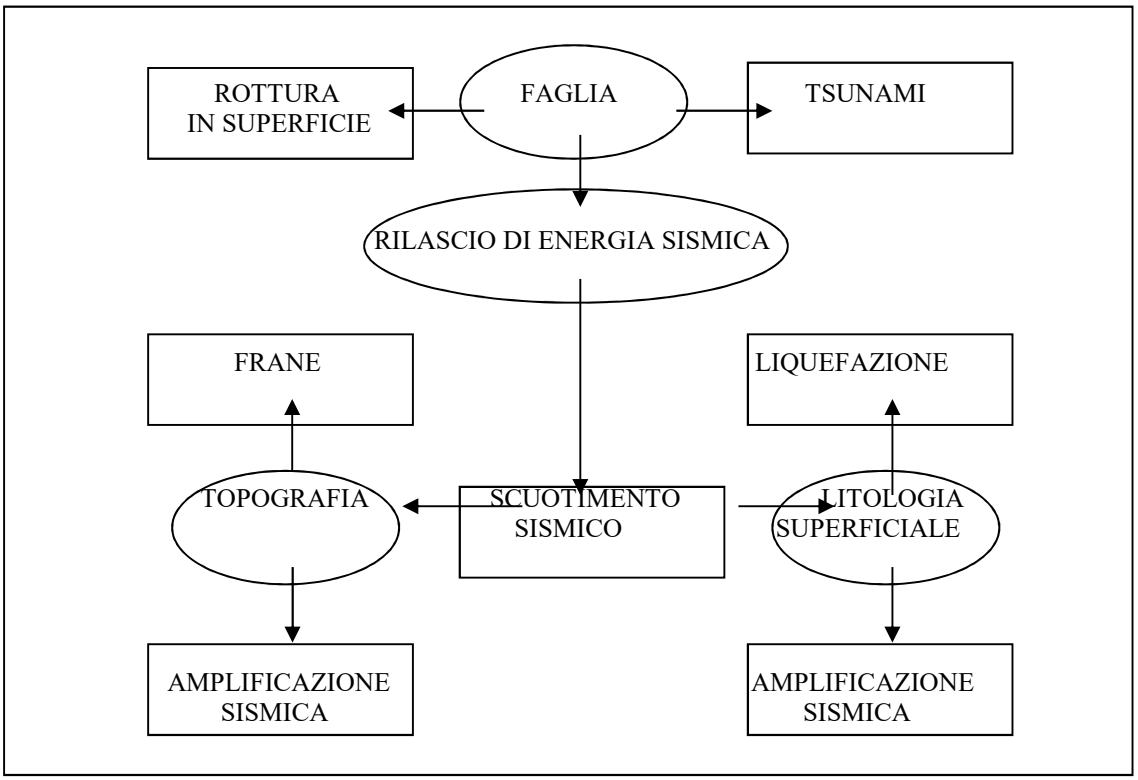
Per quanto riguarda le informazioni storiche, come illustrato nel precedente paragrafo, si è fatto riferimento soprattutto ai dati del Servizio Sismico Nazionale, dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e dell'ARPA Piemonte. Risultano segnalati per il territorio di interesse, in ordine all'intensità, i sismi del 09/10/1828 (Is = 70), 22/10/1541 e 23/02/1887 (entrambi con Is = 60).

Il recente evento del 11/04/2003, con epicentro nel Comune di S. Agata Fossili è stato caratterizzato da magnitudo 4,6. Verosimilmente ed analogamente agli altri episodi verificatesi nell'area, come riscontrabile nelle figure riportate nel precedente paragrafo, tale sisma risulta anch'esso posizionato lungo un allineamento di discontinuità tettonica, con andamento NW-SE, pseudoparallelo alla cosiddetta "Linea Villalvernia-Varzi", con meccanismo, secondo l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), di fagliazione trascorrente.

Ciò precisato, in relazione alle caratteristiche geologico-strutturali dell'area ed alla correlazione con i terremoti, per quanto riguarda la suscettività all'amplificazione sismica, come indicato in premessa, è stata predisposta una carta tematica, estesa al territorio della frazione Sottovalle, redatta in scala 1:10.000.

In tale elaborato, complementare alla carta geomorfologica di PRG, sono stati riportati tutti gli elementi che possono aumentare gli effetti dinamici dell'evento sismico. Questi, in generale riguardano l'acclività dei versanti (topografia), le aree interessate da cumuli di riporto, la presenza e la prossimità di terrazzi morfologici molto marcati ed acclivi, le linee di costa dei versanti, i fondovalle con elevati spessori di sedimenti, le superfici in erosione con elevata acclività, le aree in frana o prossime all'equilibrio limite (geomorfologia), le giaciture sfavorevoli alla stabilità e le discontinuità tettoniche (assetto geologico-strutturale), le caratteristiche litologiche delle formazioni e la natura delle loro coperture (geolitologia), compresa la presenza di eventuali terreni suscettibili di liquefazione o addensamento (litotecnica) o con caratteristiche meccaniche scadenti (geotecnica). Altro aspetto non trascurabile è rappresentato dalle modeste soggiacenze di falda e da eventuali anomalie termiche delle acque sotterranee e superficiali (assetto geoidrologico).

Le caratteristiche ricercate e riportate nel citato elaborato, secondo corrente bibliografia (es. Bird & Bommer - 2004), consentono di valutare la pericolosità sismica secondo il seguente schema.



Pericolosità sismica in ambiente urbano. I fattori di pericolosità sono contenuti nei riquadri, i fattori fisici che li originano nelle ellissi (modificato da Bird & Bommer, 2004).

L'amplificazione sismica è legata sia alla topografia del sito sia alla sua stratigrafia, tutte le disomogeneità esistenti producono effetti di deformazione dei treni di onde sismiche incidenti la superficie rispetto ad una situazione perfettamente omogenea: tali deformazioni possono amplificare ma anche diminuire gli effetti sismici in sito dato che causano riflessioni multiple, interferenza d'onda, focalizzazione geometrica od effetti di risonanza sui terreni o sulle strutture.

Gli elementi morfologici più significativi sono rappresentati dalle linee di cresta e dagli improvvisi cambi di pendenza (cigli di scarpata con altezze superiori a 10 metri). Tali "asperità" topografiche sono da riferire anche alle forme sepolte. Lo scuotimento sismico può riattivare o attivare delle frane, soprattutto laddove sono presenti porzioni di territorio prossime all'equilibrio limite e/o con giaciture sfavorevoli alla stabilità. Le frane sismoindotte non differiscono nella loro morfologia e nei loro processi interni dai dissesti gravitativi che si generano in condizioni non sismiche. L'effetto sismico comporta un aumento delle forze di taglio agenti sul pendio e una diminuzione dei valori della resistenza al taglio dei materiali che lo costituiscono. Escludendo locali giaciture a franapoggio, altro aspetto che riguarda l'assetto geologico-strutturale, però non riscontrato nel territorio di interesse, è rappresentato dalle discontinuità tettoniche.

I fattori litotecnici possono essere individuati nei forti contrasti di densità o rigidezza sismica e nelle caratteristiche dei primi 30 metri di terreni sciolti. Forte amplificazione dei movimenti in superficie è data da depositi alluvionali di potenza superiore al chilometro, che però non sono presenti nell'area indagata. Sempre in relazione alle caratteristiche litotecniche, per completezza di informazione si segnalano altri due aspetti, non riscontrati nel territorio in esame: la liquefazione e la densificazione.

La liquefazione dei terreni secondo la definizione contenuta nella OPCM 3274/2003 "denota una diminuzione di resistenza a taglio e/o di rigidezza causata dall'aumento di pressione interstiziale in un

terreno saturo non coesivo durante lo scuotimento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci del terreno. Deve essere verificata la suscettibilità alla liquefazione quando la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limo-argillosa."

La densificazione dei terreni è un fenomeno di addensamento improvviso di un terreno granulare asciutto per effetto delle vibrazioni indotte da un terremoto.

Individuati gli elementi geomorfologici, geologico-strutturali e litotecnici di interesse, in riferimento, oltreché alla OPCM 3274/2003 (Punto 2.2. Allegato 4 "Norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni"), alla D.G.R. n. 61-11017 del 27/11/2003 ed alla "Specifica tecnica in materia di normativa sismica" dell'ARPA Piemonte, è stata redatta la Carta della suscettività all'amplificazione sismica.

Nelle porzioni di territorio laddove è emersa la presenza di almeno uno dei sopraccitati fattori di possibile implicazione nella risposta sismica, è stata attribuita, conservativamente, una amplificazione ST = 1,3.

Laddove non sono risultate manifeste problematiche connesse alla morfologia, alle caratteristiche geologico-strutturali ed alle proprietà litotecniche dei terreni, non prevedendo incrementi di scuotimento sismico, il grado di amplificazione ST è stato considerato pari 1.

Al fine di operare un corretto utilizzo del suolo, oltreché rimandare alla sopraccitata "Carta della suscettività all'amplificazione sismica", alla relazione geologica di P.R.G. ed alle tavole ad essa allegate, si invita all'osservazione di quanto contenuto nelle successive schede di dettaglio. Quest'ultime, come previsto dalla D.G.R. n. 61-11017 del 27/11/2003 e dalla "Specifica tecnica in materia di normativa sismica" dell'ARPA Piemonte, sono state redatte per zone, allo stato attuale delle conoscenze, ritenute omogenee dal punto di vista della risposta sismica locale. Interessano le aree di nuovo utilizzo urbanistico, quelle individuate nei precedenti progetti di Variante, attualmente confermate, nonché gli impianti esistenti, con particolare riferimento ai nuclei abitati.

Resta comunque inteso, in ottemperanza all'O.P.C.M. 3274/2003 e s.m.i., agli Eurocodici 7 e 8 ed al T.U. per l'edilizia, che la cosiddetta risposta sismica locale dovrà essere puntualmente definita, in fase di progettazione, attraverso appropriate indagini geognostiche e/o geofisiche atte, altresì, a determinare la categoria sismica di suolo.

5.4. INDAGINI SISMICHE ESEGUITE NEL TERRITORIO COMUNALE

Per una maggiore conoscenza delle caratteristiche geotecniche del territorio comunale dal punto di vista della risposta alla sollecitazione sismica si ritiene significativo richiamare quanto emerso da indagini eseguite dallo scrivente nell'ambito di alcuni Piani Esecutivi Convenzionati di recente approvazione (P.E.C. "Derrick", "La Juta", "Tamburelli") e di altre interventi.

Con la pubblicazione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" è entrata in vigore la nuova classificazione sismica a del territorio italiano.

Il territorio del comune di Arquata Scrivia è compreso nella classe "3" di rischio sismico.

-Sintesi normativa

Lo sviluppo dell'indagine, l'elaborazione dei dati e l'interpretazione dei risultati fanno riferimento alla seguente Normativa:

-O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003, "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".*

-D.M. 14.01.2008 *"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"* (Capitolo 3-Azioni sulle costruzioni; Capitolo 6-Progettazione geotecnica).

Il territorio del comune di Arquata Scrivia è compreso nella classe "3" di rischio sismico.

-Azione sismica, categorie di suolo

La normativa prevede l'adozione di un sistema di caratterizzazione geofisica e geotecnica del sottosuolo ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, mediante l'individuazione di cinque categorie litostratigrafiche di riferimento (A-B-C-D-E), più altre due speciali (S1–S2).

Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Categorie di sottosuolo (Tab. 3.2.II, NTC 2008)

A-*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m.

B-*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30}$ >50 nei terreni a grana grossa e $c_{u,30}$ > 250 kPa nei terreni a grana fina)

C-*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < $N_{SPT,30}$ <50 nei terreni a grana grossa e 70 kPa < $c_{u,30}$ < 250 kPa nei terreni a grana fina)

D-*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30}$ <15 nei terreni a grana grossa e $c_{u,30}$ < 70 kPa nei terreni a grana fina)

E-*Terreni o sottosuoli del tipo C o D con spessore non superire a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con V_{S30} > 800 m/s).

Categorie aggiuntive di sottosuolo (Tab. 3.2.III, NTC 2008)

S1-Depositi di terreni caratterizzati da valori di V_{s30} inferiori a 100 m/s (ovvero 10 kPa < $c_{u,30}$ < 20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

S2-Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di suolo non classificabile nei tipi precedenti.

Il parametro V_{S30} utilizzato per la classificazione del terreno è definito dalla seguente espressione:

$$\mathbf{V_{S30}} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [\text{m/s}]$$

Dove h_i e V_i indicano rispettivamente lo spessore e la velocità della onde di taglio dello strato i-esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m al di sotto del piano di imposta delle fondazioni.

La misura diretta della velocità di propagazione delle onde di taglio è fortemente raccomandata. Nei casi in cui tale determinazione non sia disponibile, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica N_{SPT30} nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente c_{u30} nei terreni prevalentemente a grana fina.

Il parametro N_{SPT30} è definito dalla seguente espressione:

$$\mathbf{N_{SPT30}} = \frac{\sum_{i=1,M} h_i}{\sum_{i=1,M} \frac{h_i}{N_{SPT,i}}}$$

In cui M indica il numero degli strati di terreno a grana grossa nei primi 30 m di profondità e $N_{SPT,i}$ il numero dei colpi N_{SPT} nell'i-esimo strato.

Infine, la resistenza non drenata equivalente è definita dall'espressione:

$$\mathbf{c_{u30}} = \frac{\sum_{i=1,K} h_i}{\sum_{i=1,K} \frac{h_i}{c_{u,i}}} \text{ [kPa]}$$

Con K indica numero degli strati di terreno a grana fina compresi nei primi 30 m di profondità e $c_{u,i}$ la resistenza non drenata dell'i-esimo strato.

Categorie topografiche (Tab. 3.2.IV, NTC 2008)
T1-superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤15°.
T2-pendii con inclinazione media i > 15°.
T3-rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15°≤i≤30°.
T4-rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°.

5.4.1. Indagini sismiche e riferimento cartografico nella Carta delle Indagini-Elab. B7

1) P.E.C. "Derrick (RIFRAZIONE-R1)
2) P.E.C. "Tamburelli" (RIFRAZIONE-R2)
3) Ampliamento "Suissa" (RIFRAZIONE-R3)
4) Adeguamento scuole elementari (RIFRAZIONE-R4)
5) Progetto di piscina comunale (RIFRAZIONE-R5)
6) Indagine a Sottovalle concentrico (RIFRAZIONE-R6)
7) Indagine a Sottovalle loc. Valmassini (RIFRAZIONE-R7)
8) Progetto di ristrutturazione ponte di Vocemola (MASW- M8)

-Metodologia di indagine a rifrazione

Nell'indagine è stato utilizzato un sismografo ES-3000 GEOMETRICS a 12 canali, dotato di 130 metri di cavo sismico Geospace 130m-Bendix 61P con 12 takeouts a 10 m di intervallo e 12 geofoni verticali da 14 Hz.

Il sistema di acquisizione è dotato di convertitore A/D a 24 bits e di Operating Software ESOS per la registrazione e la prima elaborazione dei dati.

Dalla misura dei tempi di percorso delle onde di compressione P a raggiungere i 12 geofoni è possibile dedurre la potenza degli strati in cui si sono propagate le onde stesse.

Dal grafico dei tempi di percorso e delle distanze dalla sorgente dei singoli geofoni si ottiene un diagramma di rifrazione che permette di individuare le caratteristiche del sottosuolo per la parte investigata.

Individuate le velocità delle onde di compressione P, si procede alla determinazione della velocità delle onde di taglio V_S utilizzando le formule generalmente accettate in letteratura. Nel caso particolare, partendo dall'ipotesi di strati omogenei con comportamento elastico-lineare, il rapporto tra V_P e V_S dipende esclusivamente dal coefficiente di Poisson.

La relazione utilizzata è la seguente:

$$\mathbf{V_S = 0{,}578\ V_p}$$

1) P.E.C. "Derrick (RIFRAZIONE-R1)

Si riportano sinteticamente i risultati dell'indagine elaborata del Geol. Daniele Calvi, nel mese di luglio 2005, per il P.E.C. "Derrick".

L'indagine ha portato alla determinazione dei parametri Vp e Vs e della potenza dello strato superficiale. Il rilievo è stato eseguito su N. 3 stendimenti sismici per complessivi 210 m.

-Descrizione sintetica dei risultati

Dall'elaborazione del parametro Vs è risultato un modello a due strati.

-strato 1: definisce uno strato di copertura superficiale di potenza compresa tra 216 e 4,25 m in cui Vs varia tra 219 e 432 m/s.

-strato 2: definisce il substrato prevalentemente marnoso, individuabile a profondità comprese tra 2,16 e 4,25 m in cui Vs varia tra 889 e 1353 m/s.

Oltre alla caratterizzazione geometrica della coltre superficiale dalla conoscenza di Vs nei due strati è stato possibile calcolare il parametro Vs30 necessario per la definizione della categoria del suolo di fondazione.

Nell'area investigata Vs30 risulta superiore a 800 m/s. Solo in 3 punti relativi ai profili PS1 e PS3 i valori sono risultati leggermente inferiori a 800 m/s (min 751 m/s). Considerato il ridotto spessore dei depositi superficiali e visto che Vs30 deve essere riferita al piano di posa delle fondazioni (Punto 3.1 dell'Ordinanza), il parametro è stato ricalcolato in corrispondenza
dei cinque punti sopra indicati ipotizzando un piano di posa a -2.00 m. I questo caso il deposito superficiale compreso tra i piani di posa e lo strato "2" ha una potenza inferiore a 5 m.

2) P.E.C. "Tamburelli" (RIFRAZIONE-R2)

Nel ambito del P.E.C. l'indagine è stata predisposta ed elaborata dallo scrivente.

I risultati sono riassunti nella seguente tabella.

P.E.C. N. 1 "TAMBURELLI"- ARQUATA SCRIVIA

INDAGINE SISMICA-CALCOLO DI Vs30 (profondità deI piani di posa 2,00 m)

Profilo **PS1**	**G6**	h1	Vsh1	h2	Vsh2	h1/V1	h2/V2	Vs30
		m	m/s	m	m/s			m/s
		1	275	29	929	0,004	0,031	**861**

Profilo **PS1**	**G7**	h1	Vsh1	h2	Vsh2	h1/V1	h2/V2	Vs30
		m	m/s	m	m/s			m/s
		0,8	315	29,2	889	0,003	0,033	**848**

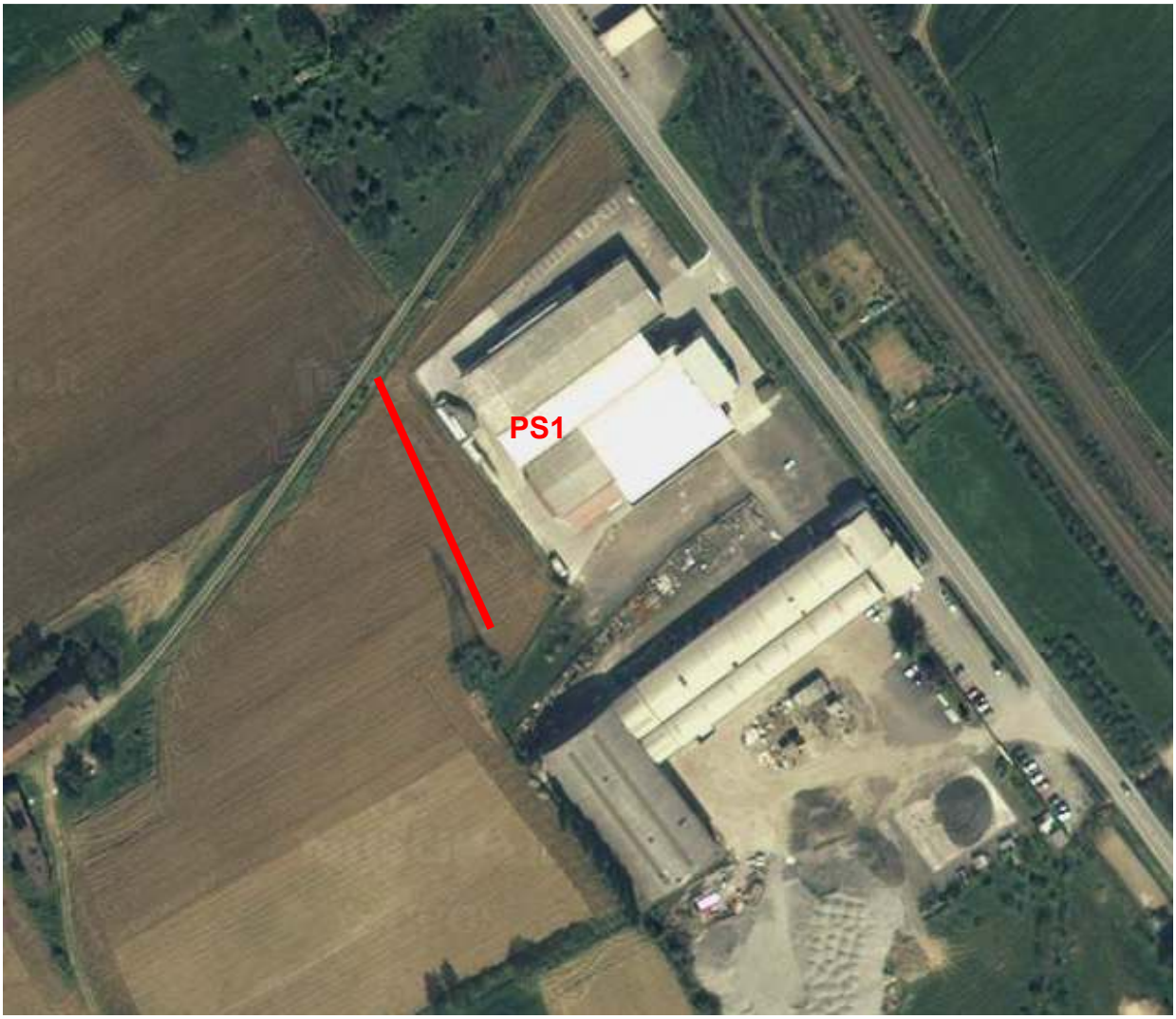
Profilo **PS3**	**G7**	h1	Vsh1	h2	Vsh2	h1/V1	h2/V2	Vs30
		m	m/s	m	m/s			m/s
		0,8	311	29,2	958	0,003	0,030	**908**

Ovviamente, anche in tutti gli altri punti dei profili, per cui Vs30 è già maggiore di 800 m/s, il ricalcolo condurrebbe a valori più elevati.

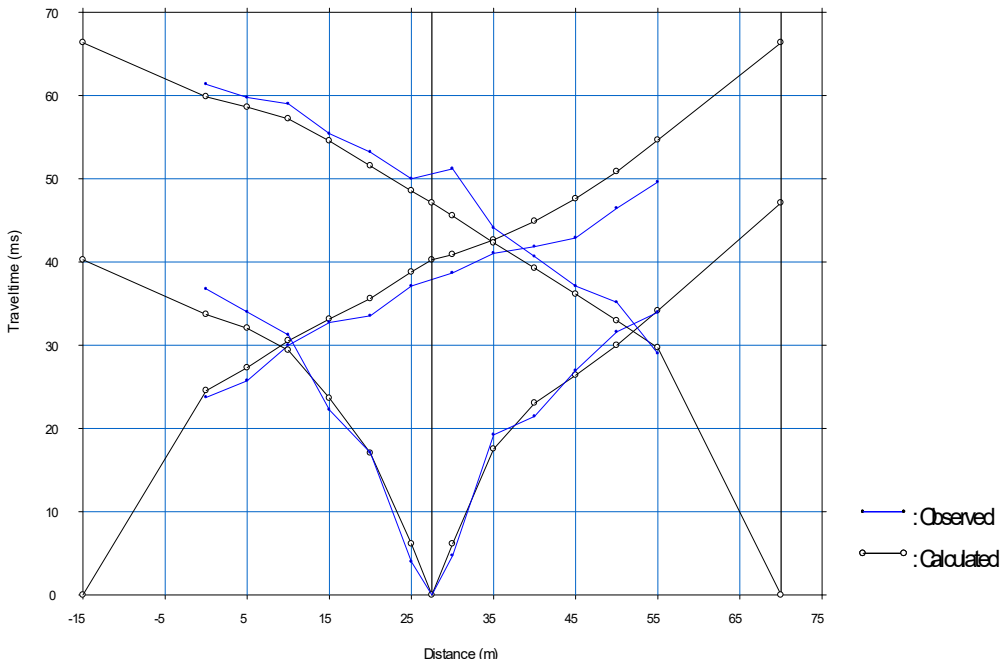
In base a questi risultati il suolo dell'area P.E.C. "Tamburelli" può essere compreso nella categoria "A". ("formazioni litoidi o suoli omogenei molti rigidi caratterizzati da valori di Vs30 maggiori di 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m")

La situazione sopra descritta è significativa di tutto il terrazzo del Fluviale Recente. Le differenze nella risposta sismica locale sono da ricercare nella variabilità della potenza dei depositi. Nella fascia Ovest e Nord-Ovest i depositi alluvionali hanno una potenza maggiore come testimoniato da recenti sondaggi geognostici nello stabilimento "Cementir" (febbraio 2005 e gennaio 2006). In questi casi il valore di Vs30 potrebbe essere sensibilmente inferiore a 800 m/s.

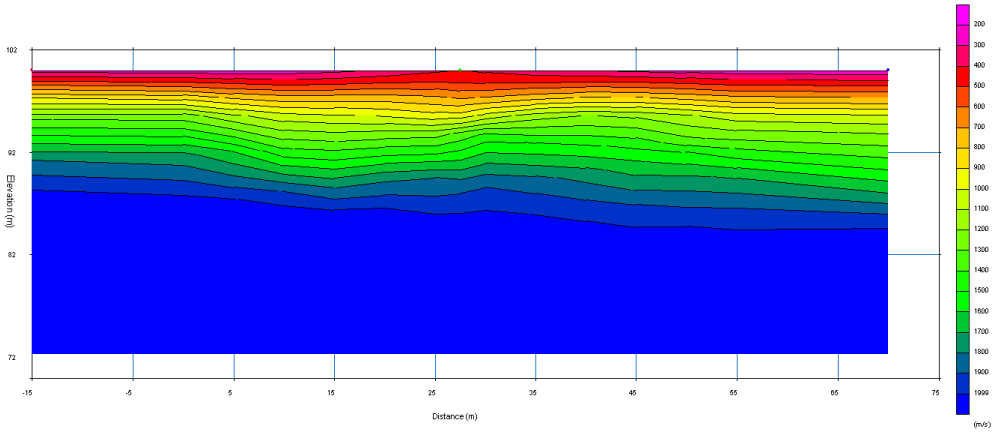
3) Ampliamento "Suissa" (RIFRAZIONE-R3)



-Diagramma tempi di arrivo



-Interpretazione sismostratigrafica SSE- NNW



-Calcolo di Vs30

	Stendimento PS1					
	POSIZIONE 1 G1		POSIZIONE 2 G6-7		POSIZIONE 3 G12	
STRATO 1	h1	3,5	h1	4,2	h1	3,6
	Vp	460	Vp	550	Vp	460
	Vs	266	Vs	318	Vs	266
STRATO 2	h2	7,0	h2	7,2	h2	8,5
	Vp	1300	Vp	1300	Vp	1300
	Vs	751	Vs	751	Vs	751
STRATO 3	h3	19,5	h3	18,6	h3	17,9
	Vp	1950	Vp	1950	Vp	1950
	Vs	1127	Vs	1127	Vs	1127
Vs30	**m/s**	**754**	**m/s**	**763**	**m/s**	**736**

-Interpretazione dei risultati

Dall'elaborazione del parametro Vp è risultato un modello a tre strati:

-strato 1: corrispondente allo strato superficiale di potenza compresa tra 3,5 e 4,2 m in cui Vp è compresa tra 460 e 550 m/s.

-strato 2: definisce lo strato intermedio con ciottoli e ghiaie più o meno subordinati a matrice fine limoso argillosa e il substrato alterato; la Vp media è pari a 1300 m/s.

-strato 3: definisce il substrato marnoso; la Vp media è 1950 m/s.

Applicando la formula sopra riportata è stato ricavato il parametro Vs nell'ambito dei singoli strati.

-strato 1: Vs è compreso tra 266 e 318 m/s.

-strato 2: Vs medio è pari a 751 m/s.

-strato 3: Vs medio è pari a 1127 m/s.

4) Adeguamento scuole elementari (RIFRAZIONE-R4)

-Foto aerea, stendimento PS1

-Interpretazione dei risultati

-Profilo sismico PS1

Dall'elaborazione del parametro Vp è risultato un modello a tre strati:

-strato 1: corrispondente allo strato superficiale debolmente resistente di potenza compresa tra 7,0 e 8,0 m in cui Vp varia tra 550 e 650 m/s.

-strato 2: definisce lo strato intermedio più resistente comprendente anche il livello ciottoloso ghiaioso alla base dei depositi alluvionali di potenza compresa tra 2,3 e 8,0 m; Vp media è pari a 1200 m/s.

-strato 3: corrispondente al substrato marnoso terziario comprendente anche la parte superficiale parzialmente alterata; Vp medio è pari a 1750 m/s.

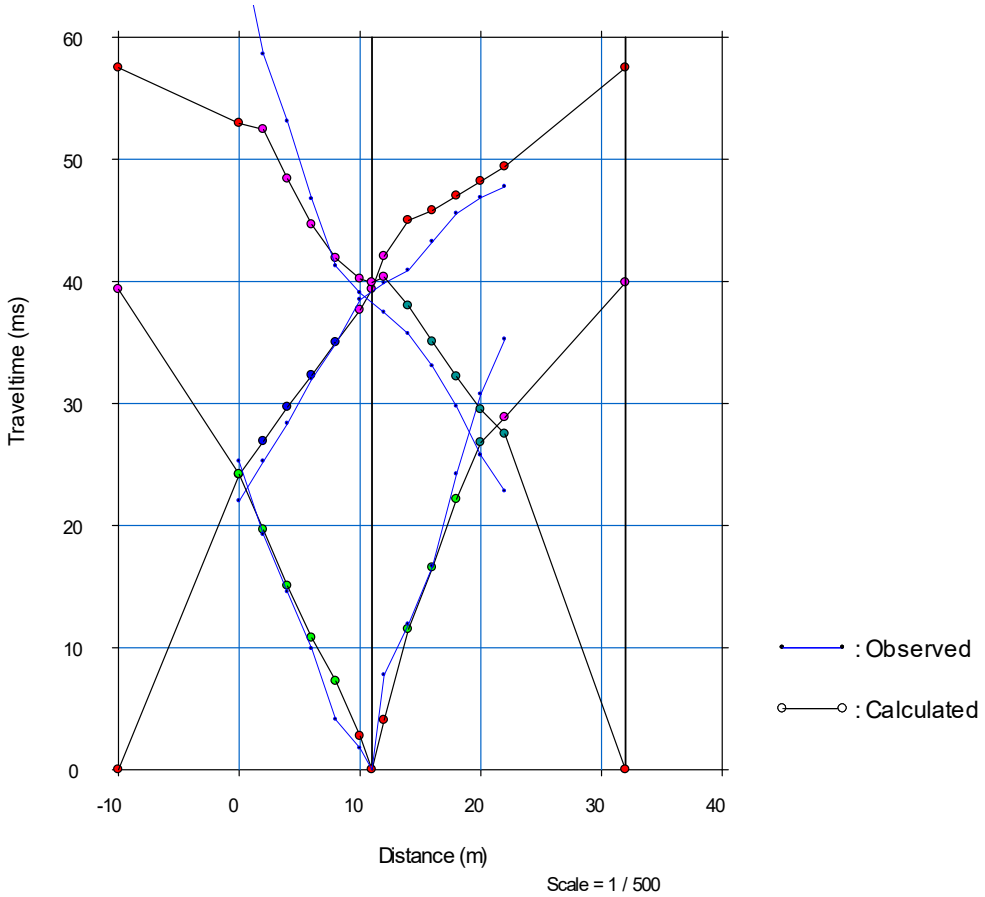
Applicando la formula sopra riportata è stato ricavato il parametro Vs nell'ambito dei singoli strati.

-strato 1: Vs compresa tra 318 e 376 m/s.

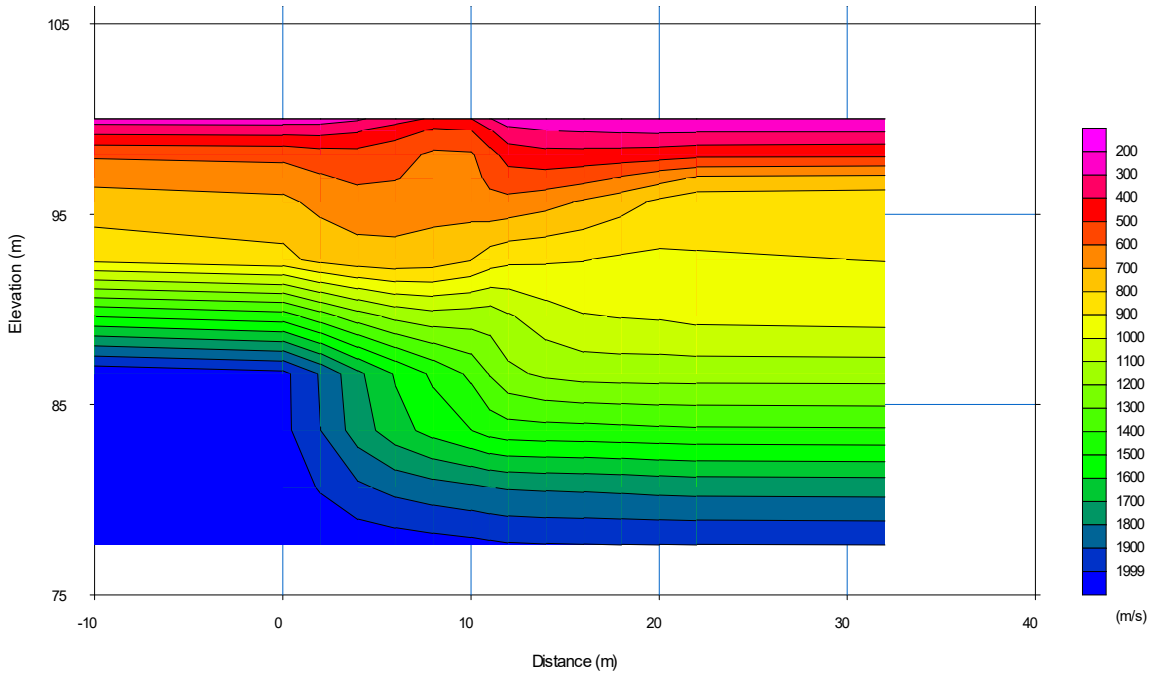
-strato 2: Vs media 694 m/s.

-strato 3: Vs media 1012 m/s.

-Diagramma tempi di arrivo – stendimento PS1



-Interpretazione sismo stratigrafica – stendimento PS1



Dalla caratterizzazione geometrica della coltre superficiale, dalla correlazione con la prova penetrometrica dinamica e dalla conoscenza di Vs nei singoli strati è stato possibile calcolare il parametro Vs_{30} necessario per la definizione della categoria del suolo di fondazione.

-Calcolo di Vs30 - Stendimento PS1

	POSIZIONE 1 G1		POSIZIONE 2 G6-7		POSIZIONE 3 G12	
STRATO 1	h1	7,7	h1	8,0	h1	7,0
	Vp	550	Vp	650	Vp	550
	Vs	318	Vs	376	Vs	318
STRATO 2	h2	2,3	h2	5,6	h2	8,0
	Vp	1200	Vp	1200	Vp	1200
	Vs	694	Vs	694	Vs	694
STRATO 3	h3	20,0	h3	16,4	h3	15,0
	Vp	1750	Vp	1750	Vp	1750
	Vs	1012	Vs	1012	Vs	1012
Vs30	**m/s**	**634**	**m/s**	**658**	**m/s**	**620**

5) Progetto di piscina comunale (RIFRAZIONE-R5)

-Foto aerea, stendimenti PS1, PS2

-Interpretazione dei risultati

-Profilo sismico PS1

Dall'elaborazione del parametro Vp è risultato un modello a due strati:

-strato 1: corrispondente allo strato superficiale incluso il substrato alterato di potenza compresa tra 3,7 e 4,2 m in cui Vp varia tra 310 e 345 m/s.

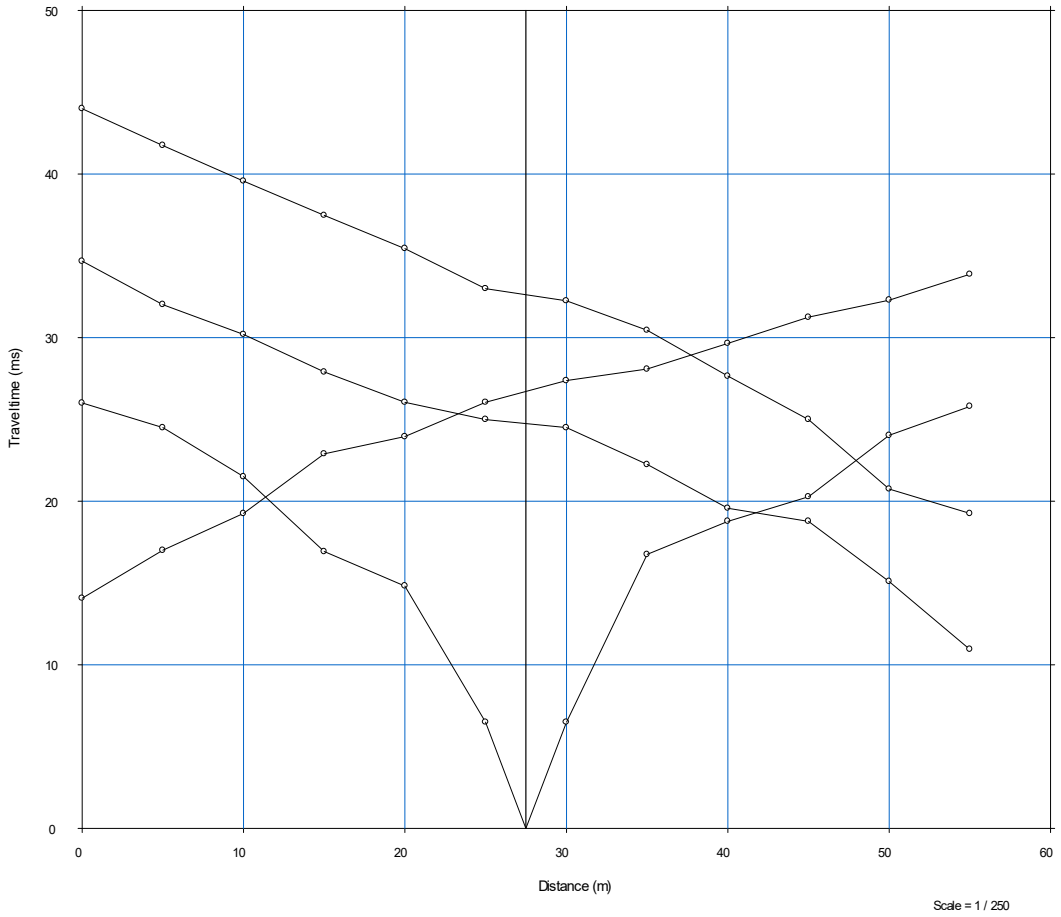
-strato 2: definisce il substrato marnoso compatto; la Vp è compresa tra 950 e 1050 m/s.

Applicando la formula sopra riportata è stato ricavato il parametro Vs nell'ambito dei singoli strati.

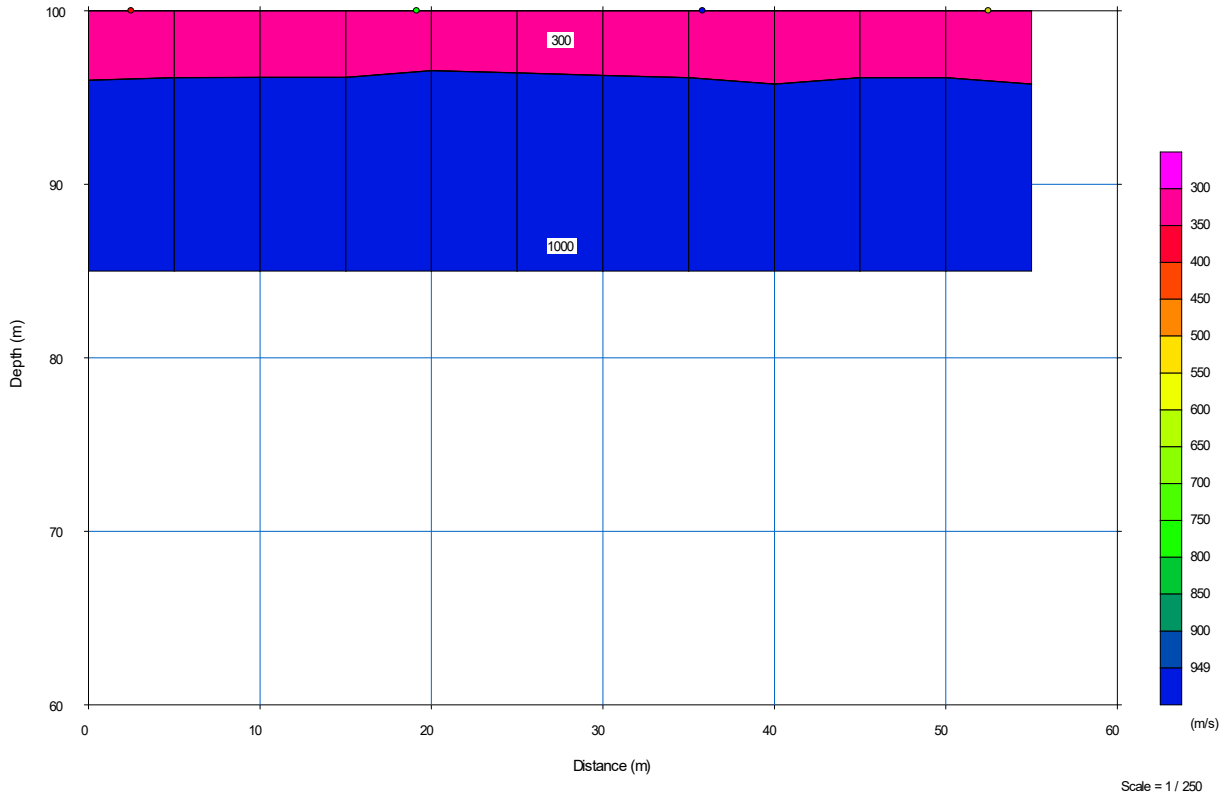
-strato 1: Vs compresa tra 179 e 199 m/s.

-strato 2: Vs compresa tra 549 e 607 m/s.

-Diagramma tempi di arrivo – stendimento PS1



-Interpretazione sismo stratigrafica – stendimento PS1



-Calcolo di Vs30 - Stendimento PS1

	POSIZIONE 1 G1		POSIZIONE 2 G6-7		POSIZIONE 3 G12	
STRATO 1	h1	3,9	h1	3,7	h1	4,2
	Vp	310	Vp	345	Vp	330
	Vs	179	Vs	199	Vs	191
STRATO 2	h2	24,1	h2	24,3	h2	25,8
	Vp	950	Vp	1020	Vp	1050
	Vs	549	Vs	590	Vs	607
Vs30	**m/s**	**457**	**m/s**	**502**	**m/s**	**465**

6) Indagine a Sottovalle concentrico (RIFRAZIONE-R6)

-Profilo sismico PS-1

-Interpretazione dei risultati

Dall'elaborazione del parametro Vp è risultato un modello a tre strati:

-strato 1: corrispondente allo strato superficiale di potenza compresa tra 1,0 e 1,3 m in cui Vp media è pari a 300 m/s.

-strato 2: definisce lo strato intermedio di potenza compresa tra 3,8 e 5,0 m in cui a Vp è prossima a 950 m/s.

-strato 3: definisce il substrato marnoso compatto; la Vp è pari a 1850 m/s.

Applicando la formula sopra riportata è stato ricavato il parametro Vs nell'ambito dei singoli strati.

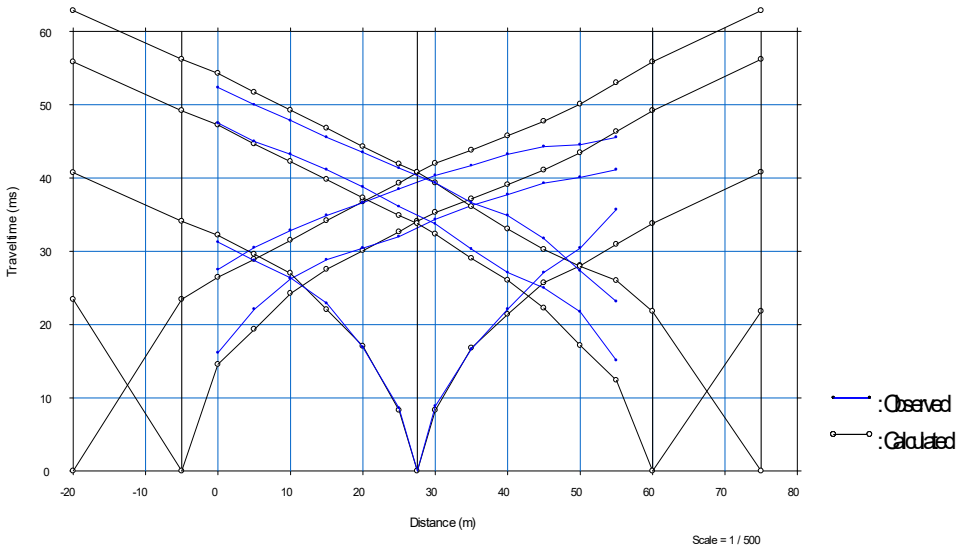
-strato 1: Vs media pari a 173 m/s.

-strato 2: Vs media pari a 549 m/s.

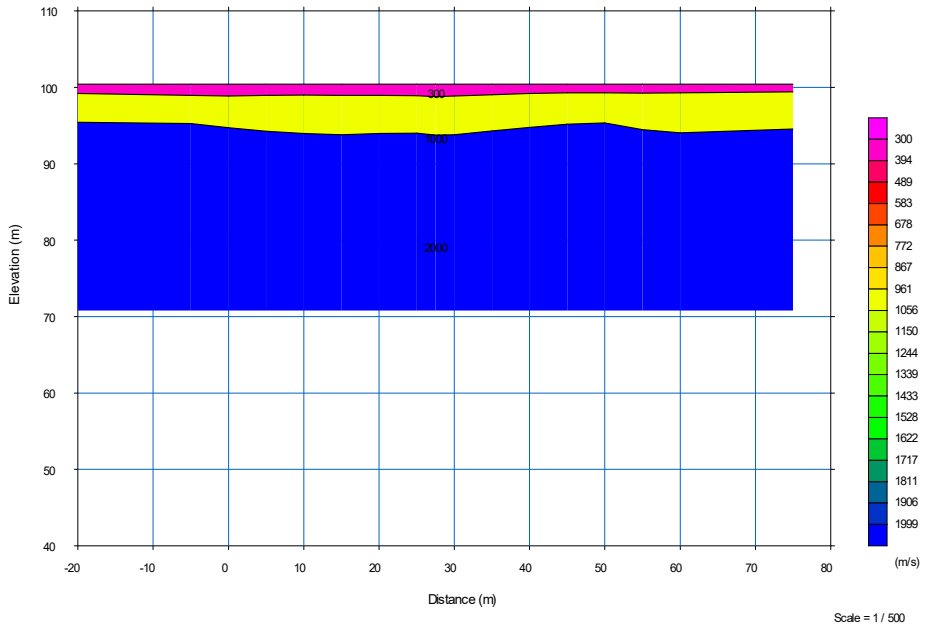
-strato 3: Vs media pari a 1079 m/s.

Si allegano diagramma dei tempi di arrivo e sezione sismostratigrafica.

-Diagramma tempi di arrivo – stendimento PS1



-Interpretazione sismostratigrafica – stendimento PS-1



7) Indagine a Sottovalle loc. Valmassini (RIFRAZIONE-R7)

<u>-Profilo sismico PS-2</u>

-Interpretazione dei risultati

Dall'elaborazione del parametro Vp è risultato un modello a tre strati:

-strato 1: corrispondente allo strato superficiale di potenza compresa tra 1,0 e 1,6 m in cui Vp medio è 300 m/s.

-strato 2: definisce lo strato intermedio di potenza compresa tra 2,0 e 6,9 m in cui a Vp medio è pari a 1050 m/s.

-strato 3: definisce il substrato marnoso compatto; la Vp è prossima a 1800 m/s.

Applicando la formula sopra riportata è stato ricavato il parametro Vs nell'ambito dei singoli strati.

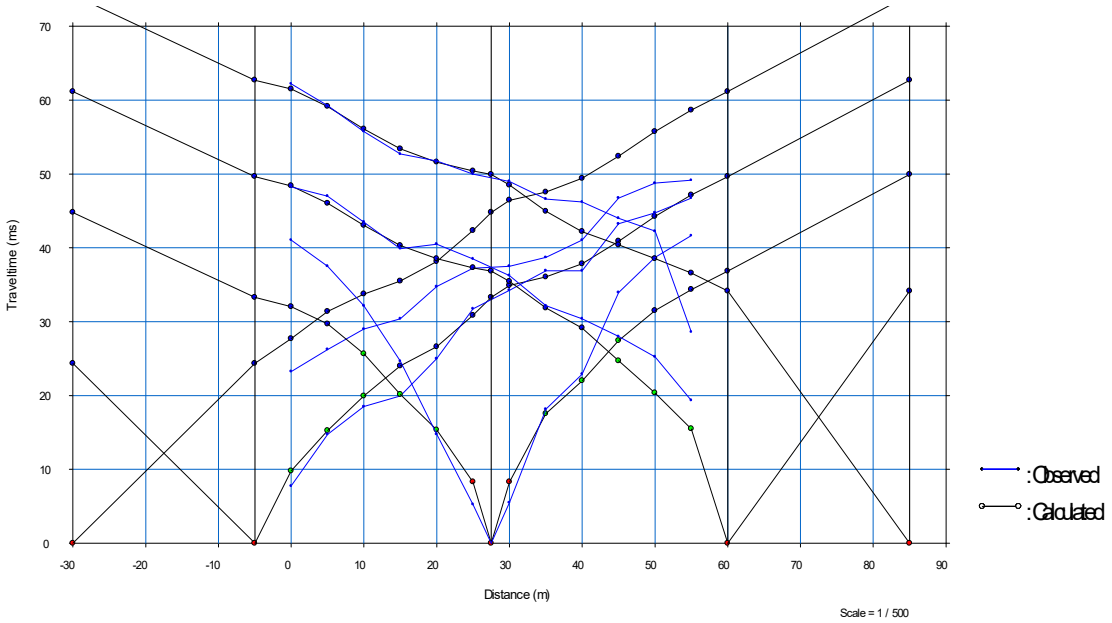
-strato 1: Vs media pari a 173 m/s.

-strato 2: Vs media pari a 481 m/s.

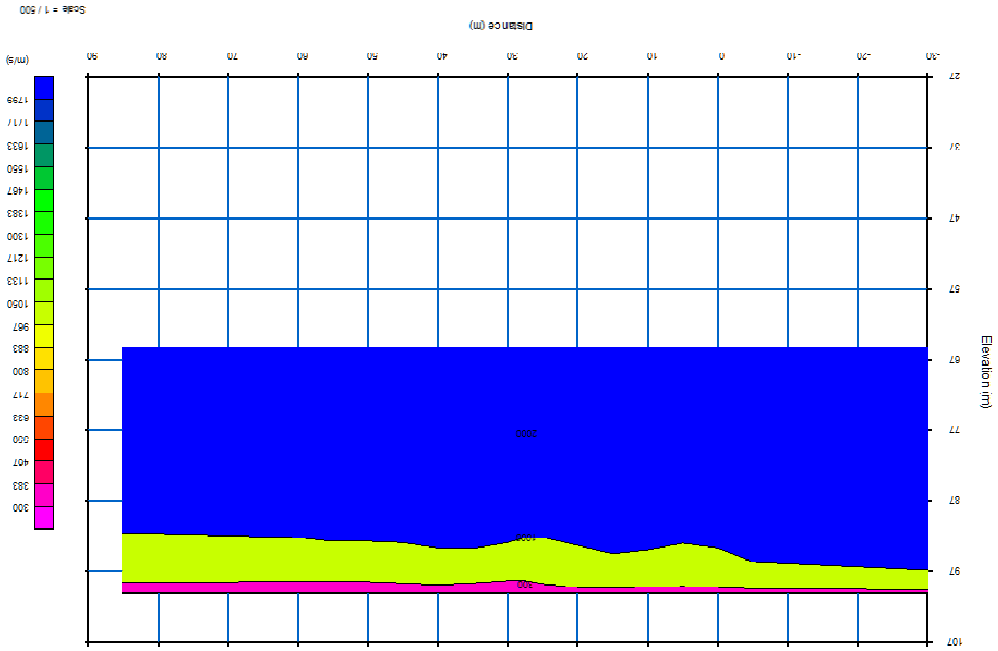
-strato 3: Vs media pari a 1040 m/s.

Si allegano diagramma dei tempi di arrivo e sezione sismostratigrafica.

-Diagramma tempi di arrivo – stendimento PS2



-Interpretazione sismostratigrafica – stendimento PS-2



8) Progetto di ristrutturazione ponte di Vocemola (MASW- M8)

-Metodologia di indagine Masw

Nell'indagine è stato utilizzato un sismografo ES-3000 GEOMETRICS a 12 canali, dotato di 130 metri di cavo sismico Geospace 130m-Bendix 61P con 12 takeouts a 10 m di intervallo e 12 geofoni verticali.

Il sistema di acquisizione è dotato di convertitore A/D a 24 bits e di Operating Software ESOS per la registrazione e la prima elaborazione dei dati.

Nel caso specifico è stato predisposto uno stendimento sismico come indicato in Fig. 6.

La successiva elaborazione con il software Easy Masw della Geostru ha permesso di ricavare il parametro Vs_{30} necessario per la determinazione della categoria di suolo.

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **P**-Longitudinale: onda profonda di compressione;
- **S**-Trasversale: onda profonda di taglio;
- **L**-Love: onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R**-Rayleigh: onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

Onde di Rayleigh – "R"

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (P,S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidezza.

Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante

tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times v$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidezza.

Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

-Elaborati di indagine

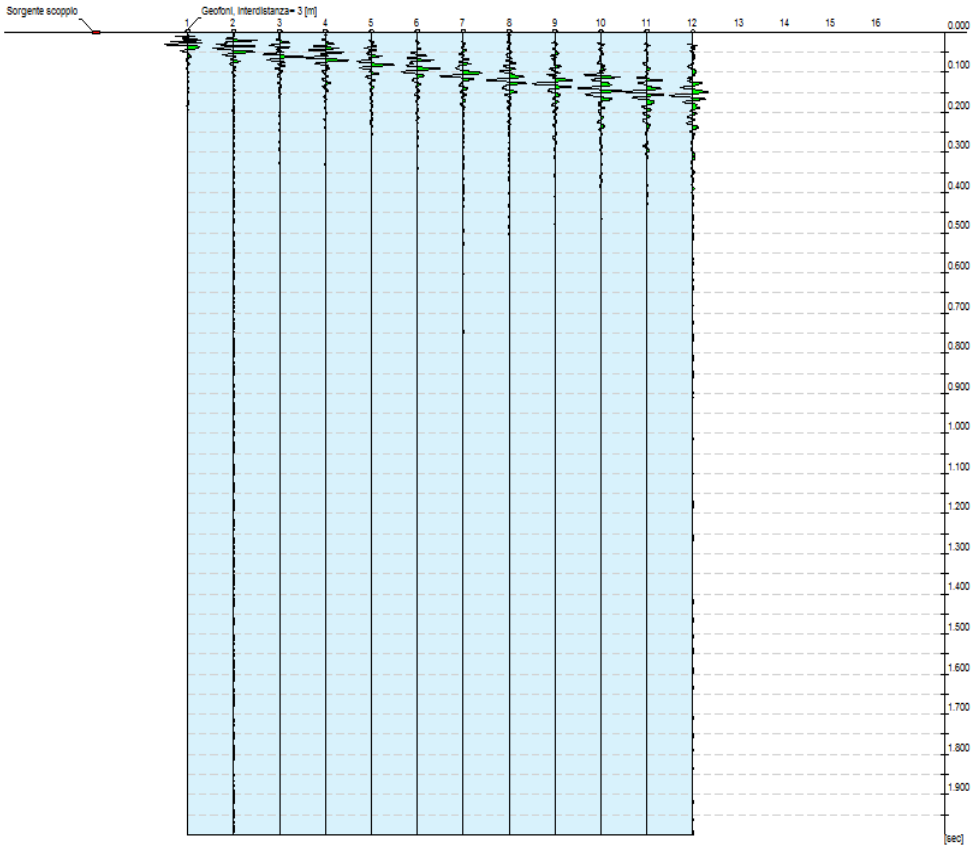
-MASW-M1

Dati generali

Committente	COMUNE DI ARQUATA SCRIVIA
Località	ARQUATA SCRIVIA AL
Data	13/06/2013 18:00

Tracce

N. tracce	16
Durata acquisizione [msec]	2000.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	0.25



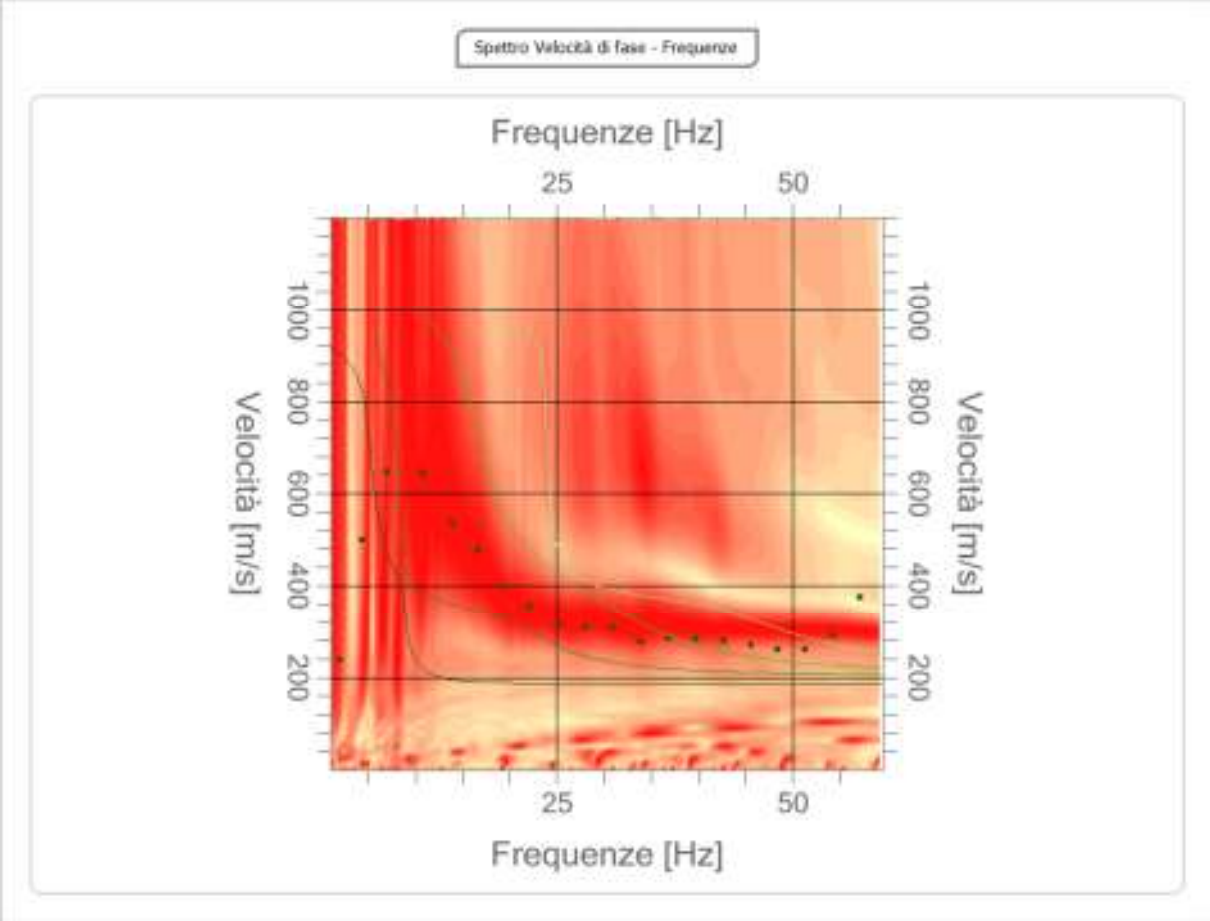
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1200
Intervallo velocità [m/sec]	1

Curva di dispersione

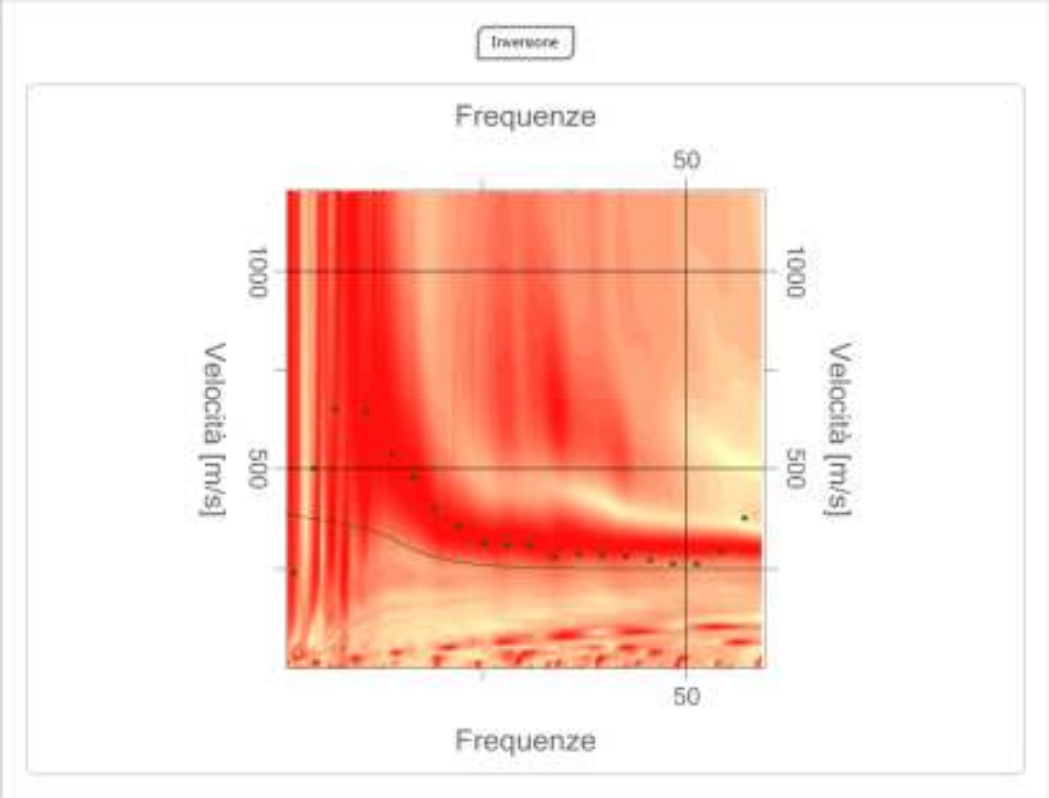
n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	2.0	239.3	0
2	4.4	500.1	0
3	7.1	647.8	0
4	10.8	642.1	0
5	14.0	534.2	0
6	16.6	477.3	0
7	19.4	397.8	0
8	22.2	352.3	0
9	25.3	312.5	0
10	28.1	306.9	0
11	30.9	306.9	0
12	33.9	276.9	0
13	36.8	283.1	0
14	39.7	284.8	0
15	42.6	280.0	0
16	45.5	269.7	0
17	48.5	259.4	0
18	51.4	260.2	0
19	54.3	290.0	0
20	57.2	375.3	0

Spettro velocità di fase-frequenze

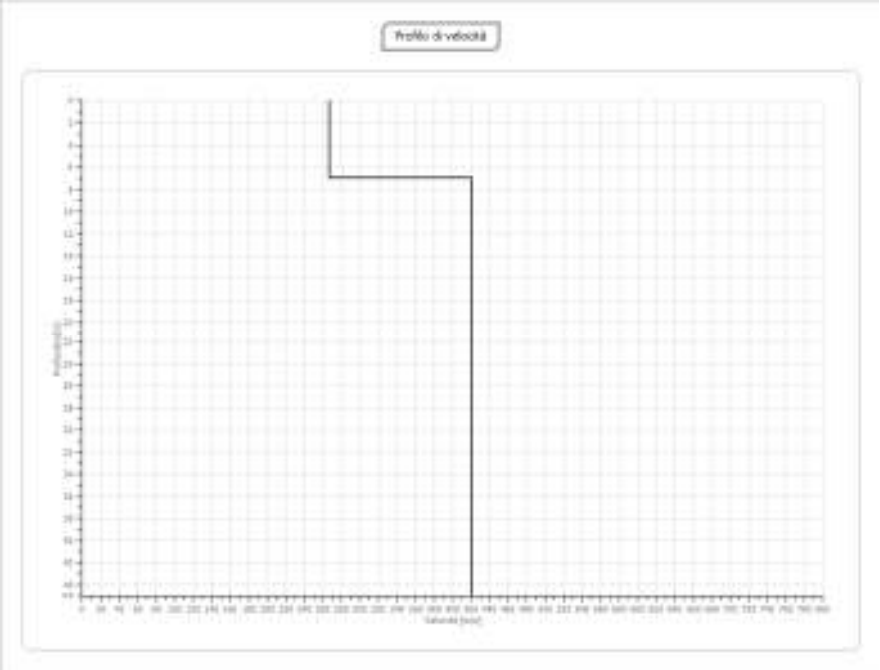


Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		7.00	7.00	1500.0	0.3	Si	498.9	266.7
2		oo	oo	2000.0	0.3	Si	787.6	421.0



Profilo di velocità

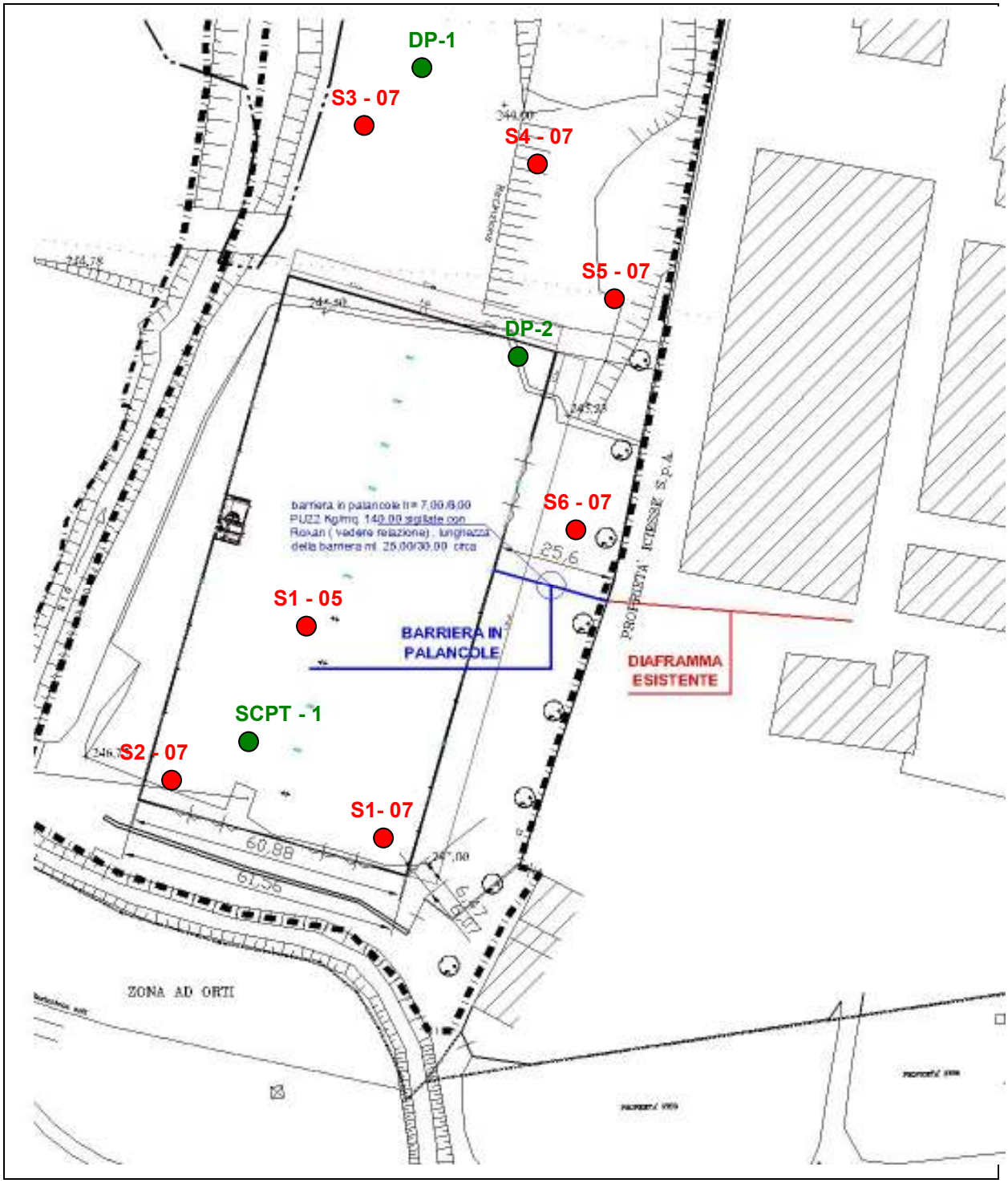


5.5. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

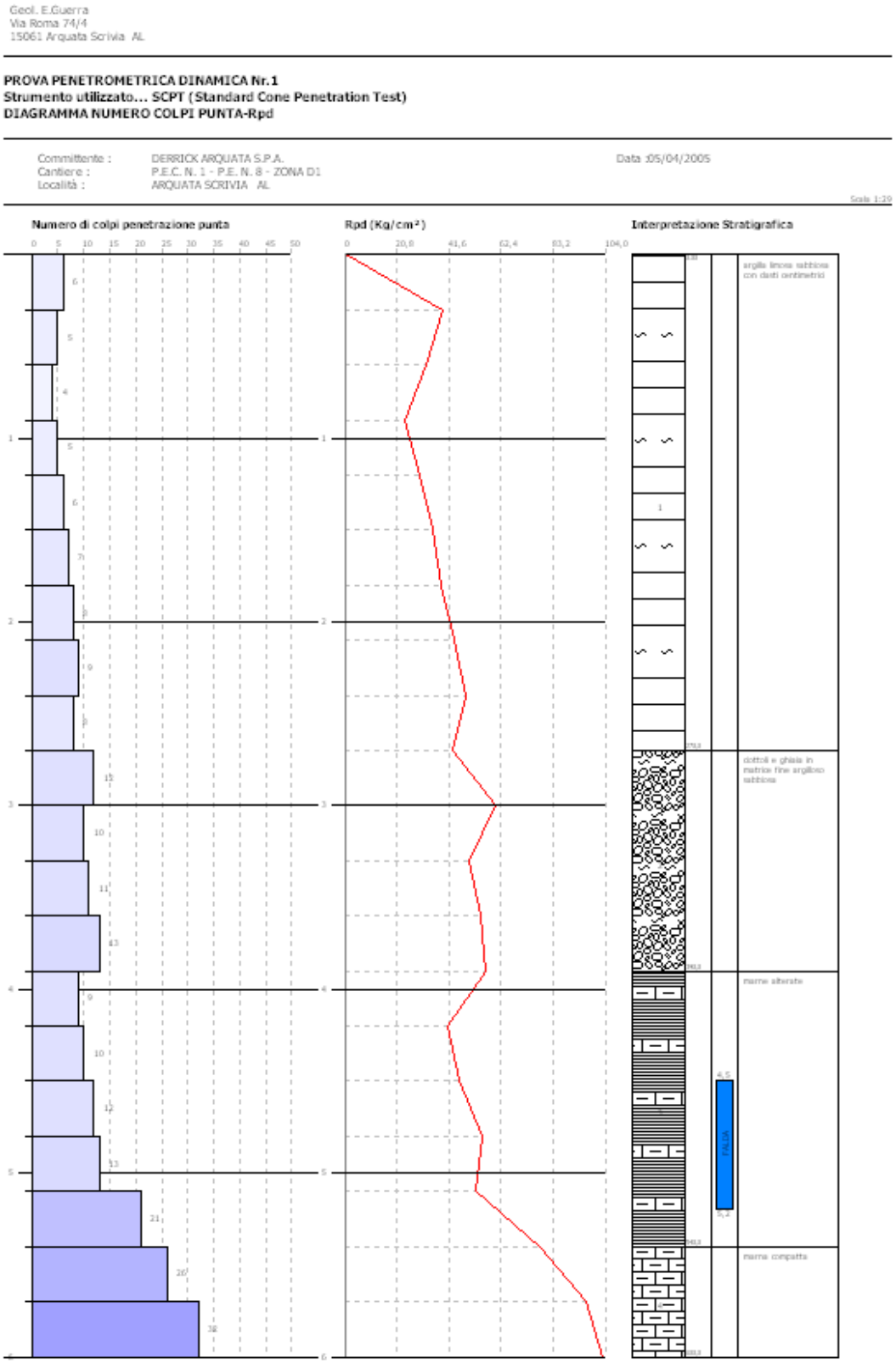
5.5.1. Ambiti di indagine delle prove penetrometriche esaminate e riferimento cartografico nella Carta delle Indagini-Elab. B7

1) P.E.C. "Derrick (DP-1)
2) P.E.C. "Tamburelli" (DP-2)
3) Ampliamento "Suissa" (DP-3)
4) Adeguamento scuole elementari (DP-4)
5) Progetto di piscina comunale (DP-5)
6) Indagine a Sottovalle concentrico (DP-6)
7) Indagine a Sottovalle loc. Valmassini-Bric del Monte (DP-7)
8) P.E.C "FIM" (DP-8)
9) P.E.C "Juta" (DP-9)
10) Località Pradella (DP-10)
11) P.E.C. "Ventino (DP-11)
12) Impresa "Tre Colli" Via Moriassi (DP-12)
13) Località Varinella (DP-13)
14) P.D.R. Via del vapore (DP-14)
15) Via Erta (DP-15)
16) Via Libarna (DP-16)
17) Località Val d'Arquata (DP-17)
18) P.E.C. "Matra" (DP-18)

1) P.E.C. "Derrick (DP-1)



(Riferimento prova nell'indagine DP-1/2005)



PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)
Prova eseguita in data 05/04/2005
Profondità prova 6,00 mt
Falda rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
1	2,7	7,41	Coesivo	1,88	1,90	--	0,46	34,00	74,10	--	--
2	3,9	13,22	Incoerente	1,83	1,94	31,7	--	54,62	141,10	0,33	735,99
3	5,4	14,95	Coesivo	2,07	---	--	1,01	68,59	149,50	--	--
4	6,0	33,35	Coesivo	2,23	2,48	--	2,25	153,01	333,50	--	--

(Riferimento prova nell'indagine DP-1, DP-2/2007)

PROVA ...DP-1

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 04/12/2007
Profondità prova 6,00 mt
Falda rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
1	0,6	17,82	Incoerente	1,64	1,90	30,07	--	42,68	---	0,34	427,11
2	2,1	7,13	Coesivo	2,04	---	--	0,89	60,65	132,20	--	--
3	5,4	24,15	Incoerente	1,88	1,95	32,19	--	58,17	149,75	0,32	826,18
4	6,0	35,08	Coesivo	2,23	2,48	--	2,25	153,01	333,50	--	--

PROVA ... DP-2

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 04/12/2007
Profondità prova 5,70 mt
Falda rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-2

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
1	0,3	23,00	Incoerente	2,05	---	36,45	--	140,58	190,00	0,31	1238,62
2	5,1	23,71	Incoerente	2,06	---	36,78	--	143,75	193,55	0,31	1274,53
3	5,7	33,92	Coesivo	2,25	2,50	--	3,38	155,63	339,20	--	--

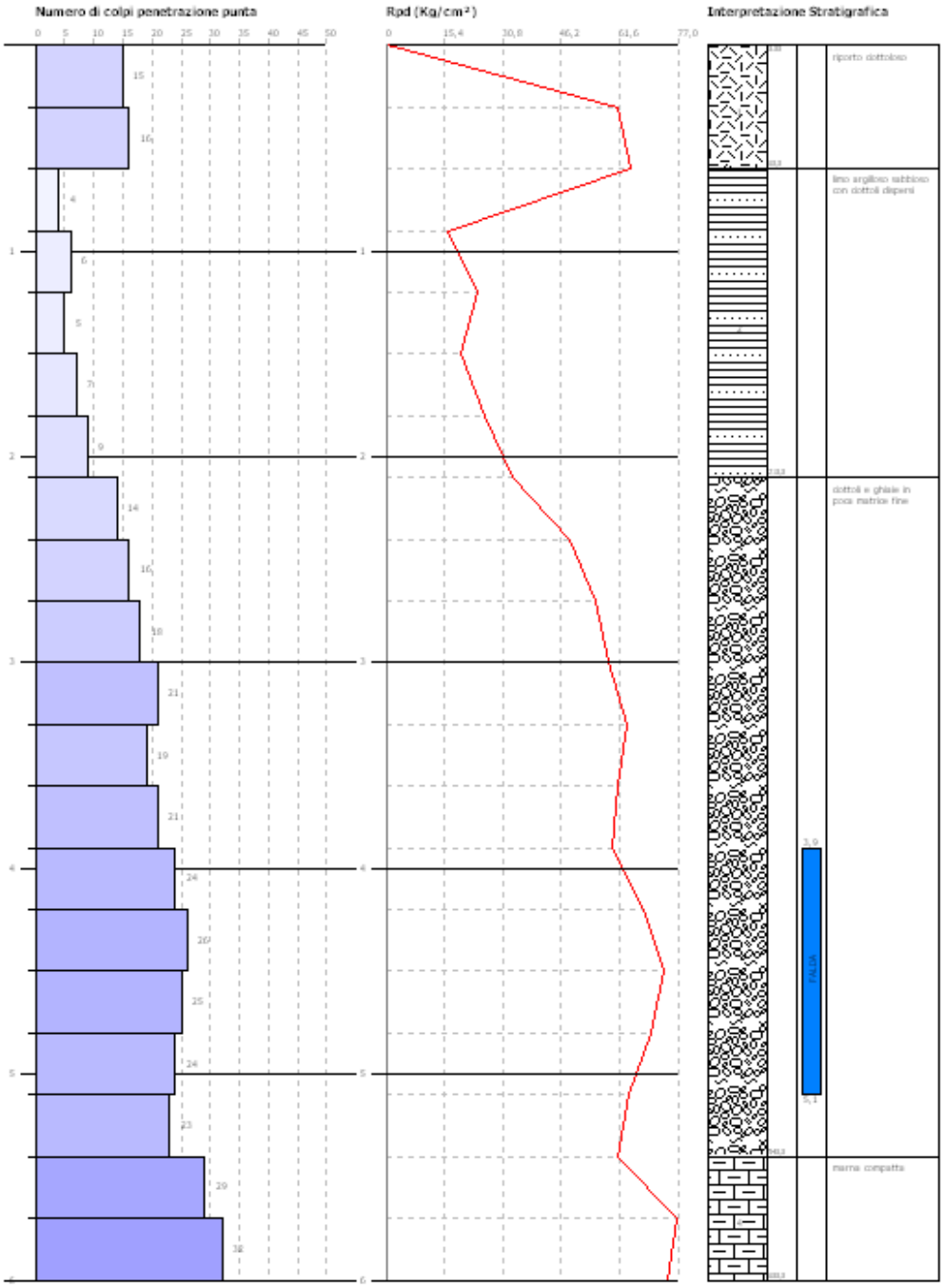
Geol. E.Guerra
Via Roma 74/4
15061 Arquata Scrivia AL

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP-1
Strumento utilizzato... EMILIA (30)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : DERRICK ARQUATA S.P.A.
Cantiere : P.E.C. N. 1 - P.E. N. 8 - ZONA D1
Località : ARQUATA SCRIVIA AL

Data :04/12/2007

Scala 1:20



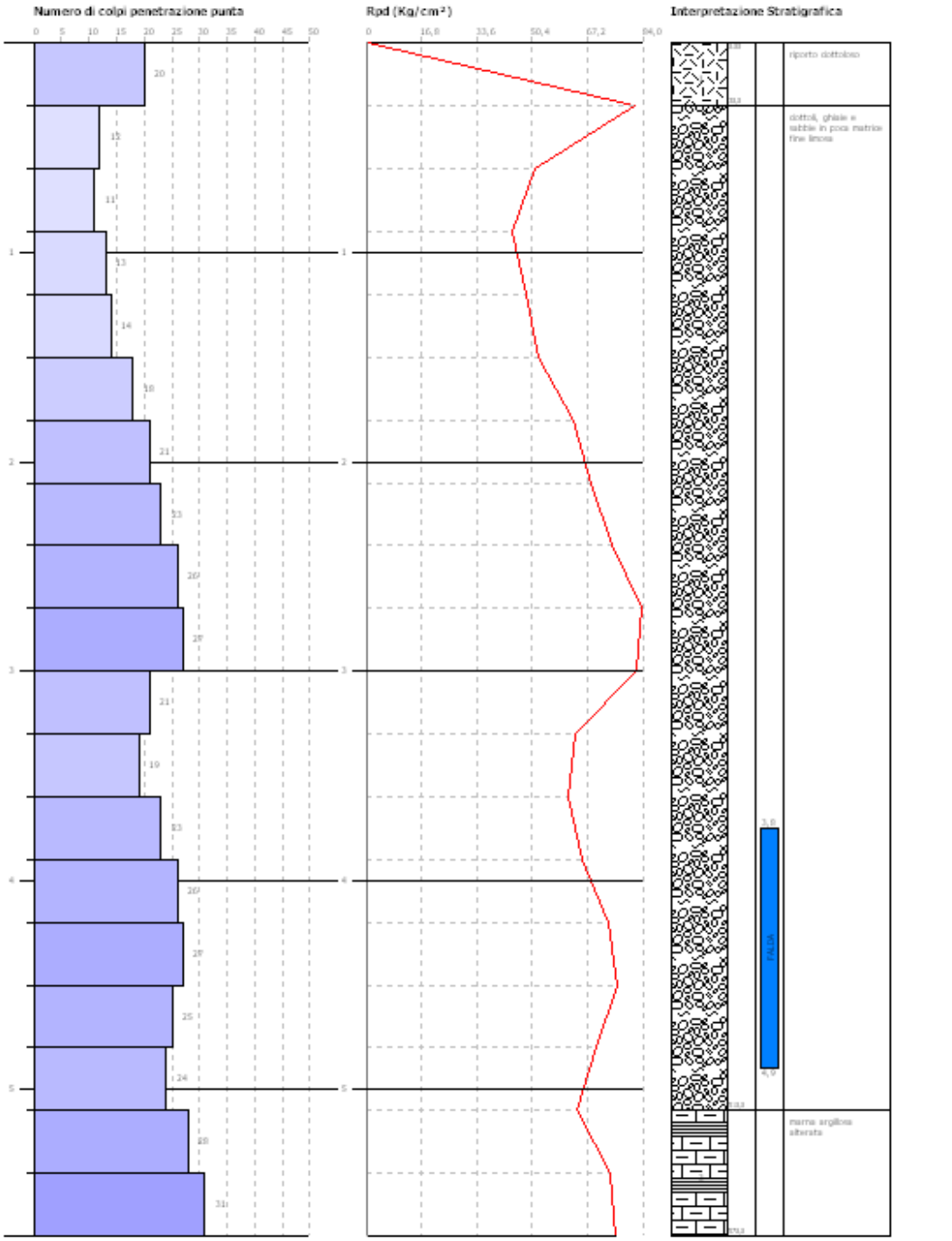
Geol. E.Guerra
Via Roma 74/4
15061 Arquata Scrivia AL

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP-2
Strumento utilizzato... EMILIA (30)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : DERRICK ARQUATA S.P.A.
Cantiere : P.E.C. N. 1 - P.E. N. 8 - ZONA D1
Località : ARQUATA SCRIVIA AL

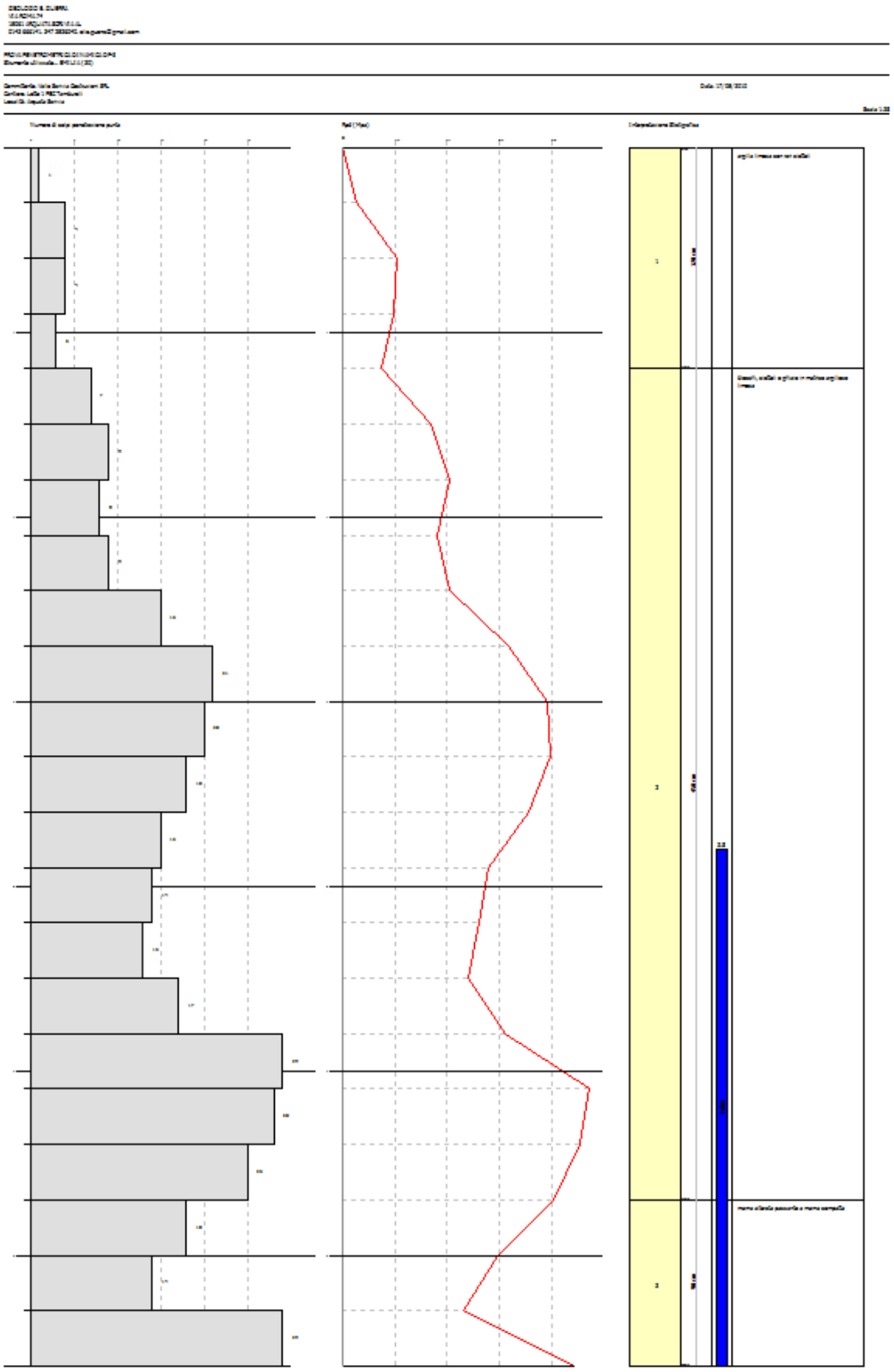
Data :04/12/2007

Scala 1:27



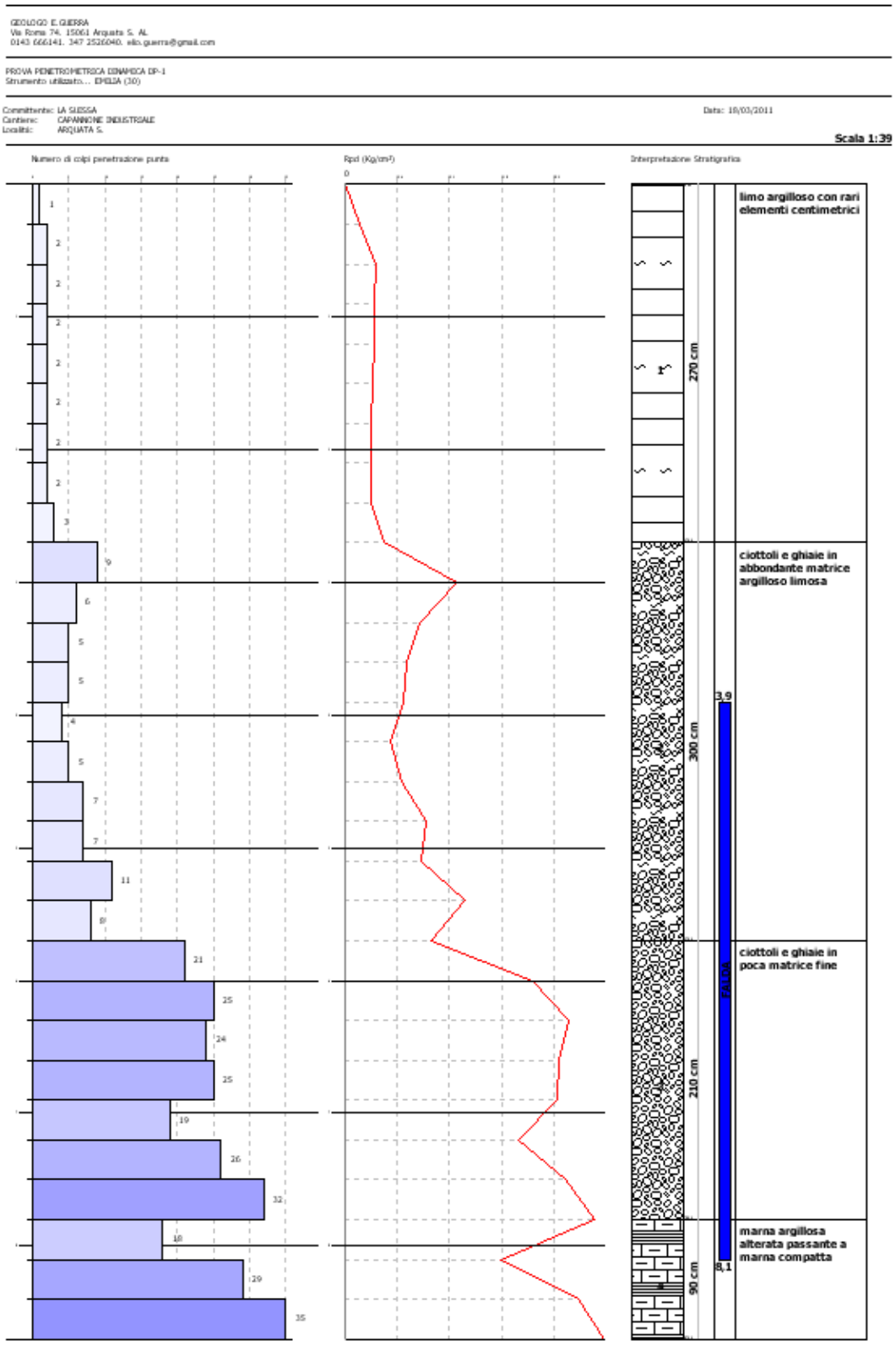
2) P.E.C. "Tamburelli" (DP-2)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1-Lotto 12)



3) Ampliamento "Suissa" (DP-3)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1)



PROVA ...DP-1

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 18/03/2011
Profondità prova 8,70 mt
Falda rilevata

STRATO 1: limo argilloso con rari elementi centimetrici
STRATO 2: ciottoli e ghiaie in abbondante matrice argilloso limosa
STRATO 3: ciottoli e ghiaie in poca matrice fine
STRATO 4: marna argillosa alterata passante a marna compatta

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo Saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)
[1]	2,7	2,02	Coesivo	1,56	1,85	--	0,13	22,40	20,20	--	--
[2]	5,7	6,77	Incoerente	1,61	1,90	29,03	--	54,16	50,00	0,34	392,34
[3]	7,8	24,82	Incoerente	2,07	2,48	34,45	--	198,56	199,10	0,31	1330,54
[4]	8,7	27,60	Coesivo	2,13	2,30	--	2,76	283,30	276,00	--	--

Adeguamento scuole elementari (DP-4)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1)

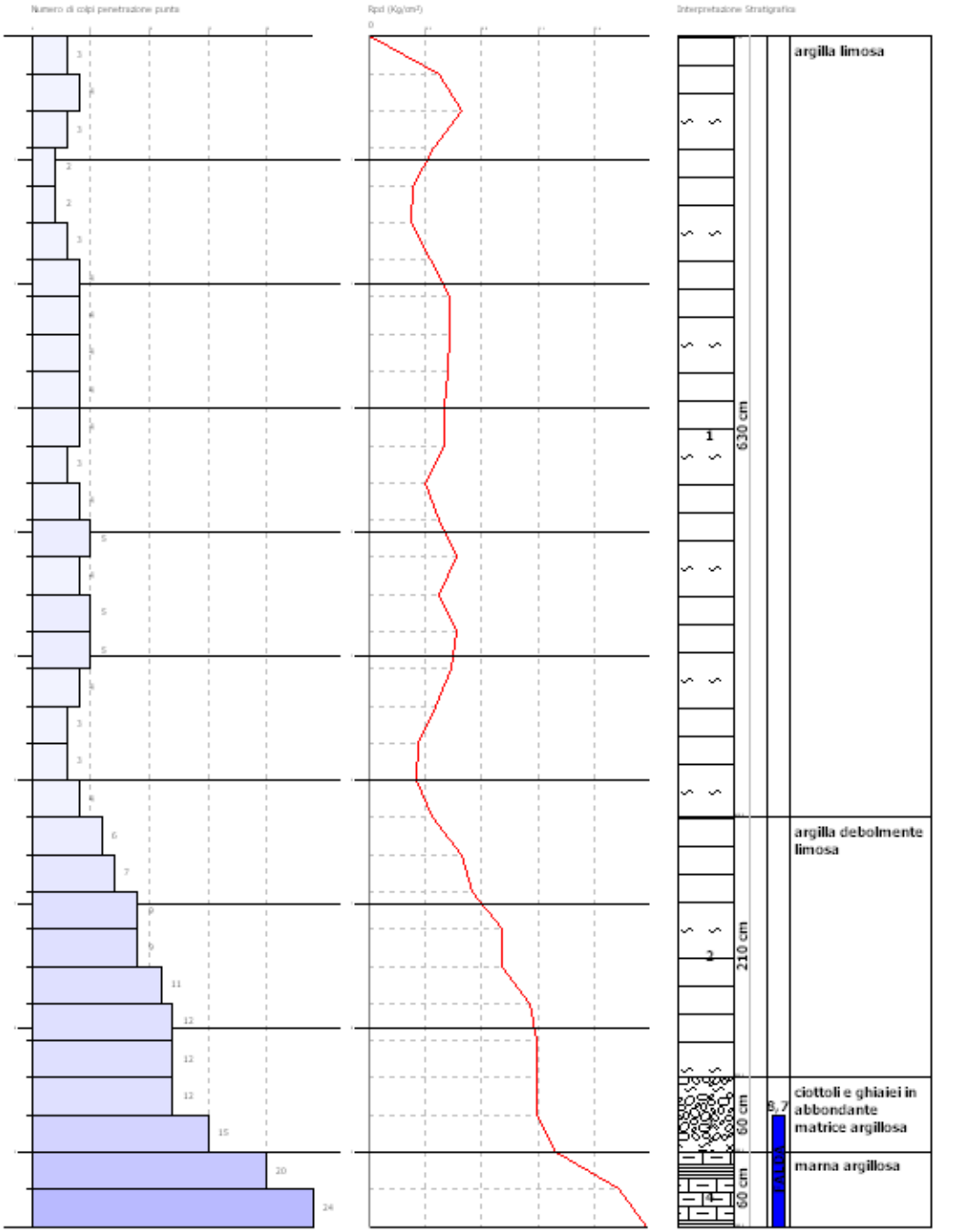
GEOLOGO E.GUERRA
Via Roma 74. 15061 Arquata S. AL
0143 666141. 347 2526040. elio.guerra@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP-1
Strumento utilizzato... EMILIA (30)

Committente: COMUNE DI ARQUATA S.
Cantiere: SCUOLE ELEMENTARI-MEDIE
Località: ARQUATA SCRIVIA

Data: 21/02/2011

Scala 1:45



PROVA ...DP-1

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 21/02/2011
Profondità prova 9,60 mt
Falda rilevata

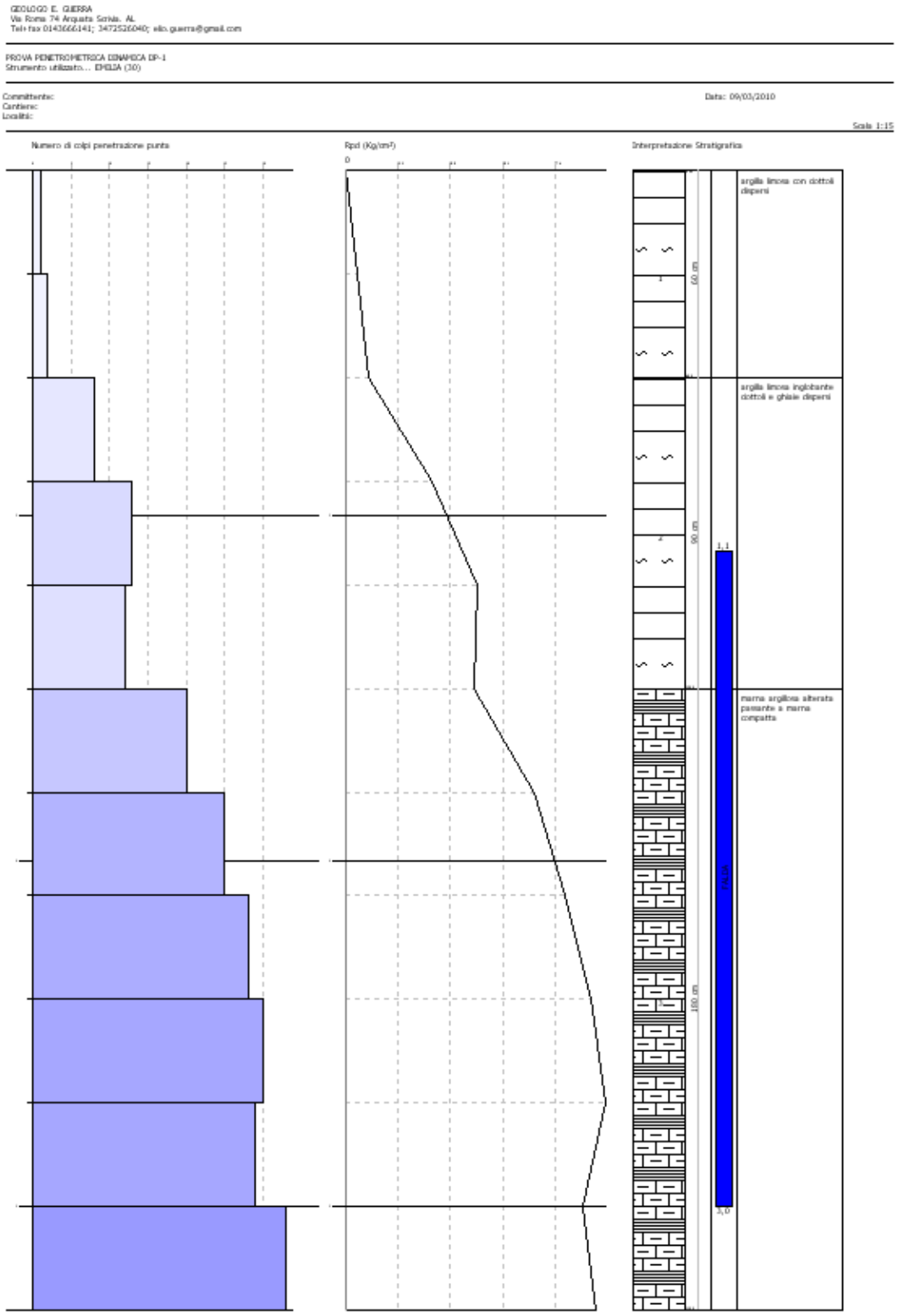
STRATO 1: argilla limosa
STRATO 2: argilla debolmente limosa
STRATO 3: ciottoli e ghiaie in abbondante matrice argillosa
STRATO 4: marna argillosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo Saturo (t/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)
[1]	0,3	3,03	Coesivo	1,64	1,86	--	0,19	32,70	30,30	--	--
[1]	0,6	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,25	43,00	40,40	--	--
[1]	0,9	3,03	Coesivo	1,64	1,86	--	0,19	32,70	30,30	--	--
[1]	1,2	2,02	Coesivo	1,56	1,85	--	0,13	22,40	20,20	--	--
[1]	1,5	2,02	Coesivo	1,56	1,85	--	0,13	22,40	20,20	--	--
[1]	1,8	3,03	Coesivo	1,64	1,86	--	0,19	32,70	30,30	--	--
[1]	2,1	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,25	43,00	40,40	--	--
[1]	2,4	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,25	43,00	40,40	--	--
[1]	2,7	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,25	43,00	40,40	--	--
[1]	3,0	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,25	43,00	40,40	--	--
[1]	3,3	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,25	43,00	40,40	--	--
[1]	3,6	3,03	Coesivo	1,64	1,86	--	0,19	32,70	30,30	--	--
[1]	3,9	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,25	43,00	40,40	--	--
[1]	4,2	5,05	Coesivo	1,76	1,88	--	0,32	53,30	50,50	--	--
[1]	4,5	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,25	43,00	40,40	--	--
[1]	4,8	5,05	Coesivo	1,76	1,88	--	0,32	53,30	50,50	--	--
[1]	5,1	5,05	Coesivo	1,76	1,88	--	0,32	53,30	50,50	--	--
[1]	5,4	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,25	43,00	40,40	--	--
[1]	5,7	3,03	Coesivo	1,64	1,86	--	0,19	32,70	30,30	--	--
[1]	6,0	3,03	Coesivo	1,64	1,86	--	0,19	32,70	30,30	--	--
[1]	6,3	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,25	43,00	40,40	--	--
[2]	6,6	6,06	Coesivo	1,81	1,89	--	0,38	63,60	60,60	--	--
[2]	6,9	7,07	Coesivo	1,86	1,90	--	0,44	73,90	70,70	--	--
[2]	7,2	9,09	Coesivo	1,94	---	--	0,61	94,50	90,90	--	--
[2]	7,5	9,09	Coesivo	1,94	---	--	0,61	94,50	90,90	--	--
[2]	7,8	11,11	Coesivo	2,00	---	--	0,75	115,11	111,10	--	--
[2]	8,1	12,12	Coesivo	2,02	---	--	0,82	125,41	121,20	--	--
[3]	8,4	12,12	Incoerente	1,80	1,93	30,64	--	72,72	135,60	0,33	678,28
[3]	8,7	12,12	Incoerente	1,80	1,93	30,64	--	72,72	135,60	0,33	678,28
[3]	9,0	15,15	Incoerente	1,88	1,95	31,52	--	90,45	150,38	0,32	832,67
[4]	9,3	20,20	Coesivo	2,10	---	--	2,02	207,82	202,00	--	--
[4]	9,6	24,24	Coesivo	2,11	2,20	--	2,42	249,03	242,40	--	--

5. Progetto di piscina comunale (DP-5)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1)



PROVA ...DP-1

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 09/03/2010
Profondità prova 3,30 m
Falda rilevata

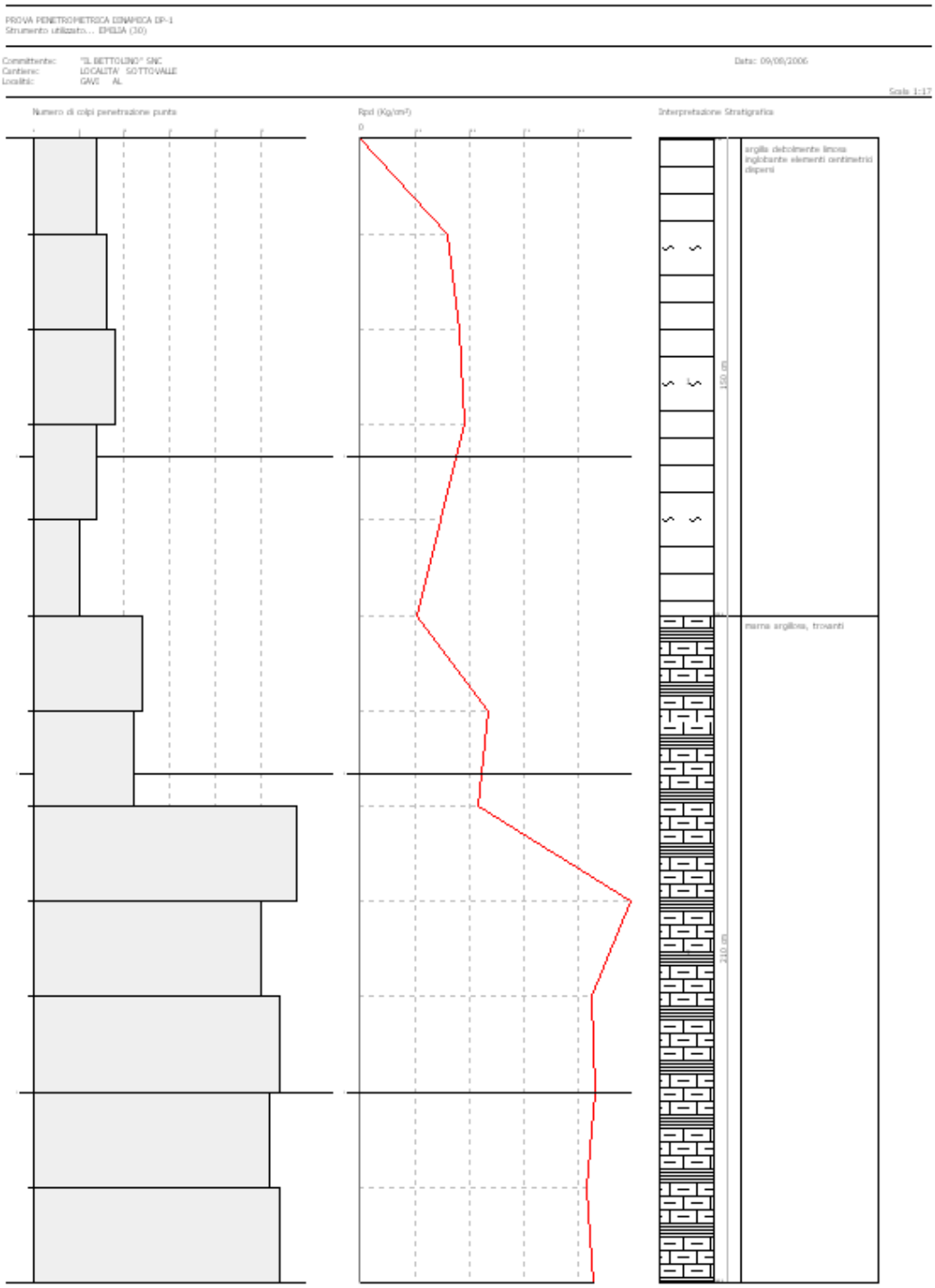
STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
1	0,6	1,51	Coesivo	1,52	1,83	--	0,09	17,19	15,10	--	--
2	1,5	11,11	Coesivo	1,64	1,93	--	0,75	115,11	111,10	--	--
3	3,3	27,77	Coesivo	1,80	2,02	--	2,01	285,03	277,70	--	--

6) Indagine a Sottovalle concentrico (DP-6)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1, DP-2)

Geologo E. Guerra
Via Roma 74. Arquata S. AL
0143 666141. 347 2526040. elio.guerra@gmail.com



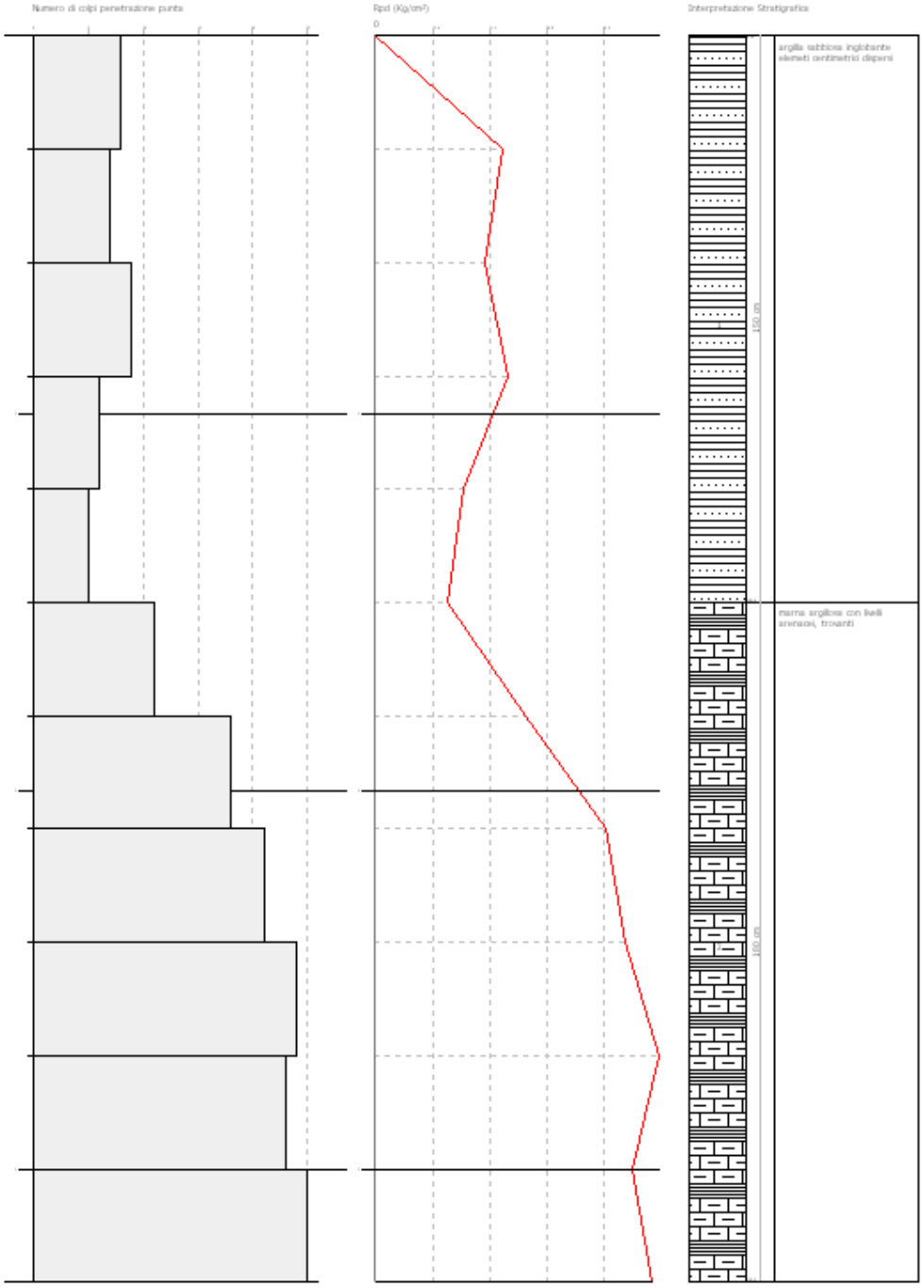
Geologo E. Guerra
Via Roma 74, Arquata S. AL
0143 666141, 347 2526040, elio.guerra@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP-2
Strumento utilizzato... EMILIA (30)

Committente: "IL BETTOLINO" SNC
Cantiere: LOCALITA' SOTTOVALLE
Località: GAVI AL

Data: 09/08/2006

Scala 1:15



PROVA ...DP-1

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 09/08/2006
Profondità prova 3,60 mt
Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
1	1,5	7,27	Coesivo	1,87	1,90	--	0,45	33,36	72,70	--	--
2	3,6	22,65	Coesivo	2,11	2,16	--	1,53	103,92	226,50	--	--

PROVA ...DP-2

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 09/08/2006
Profondità prova 3,30 mt
Falda non rilevata

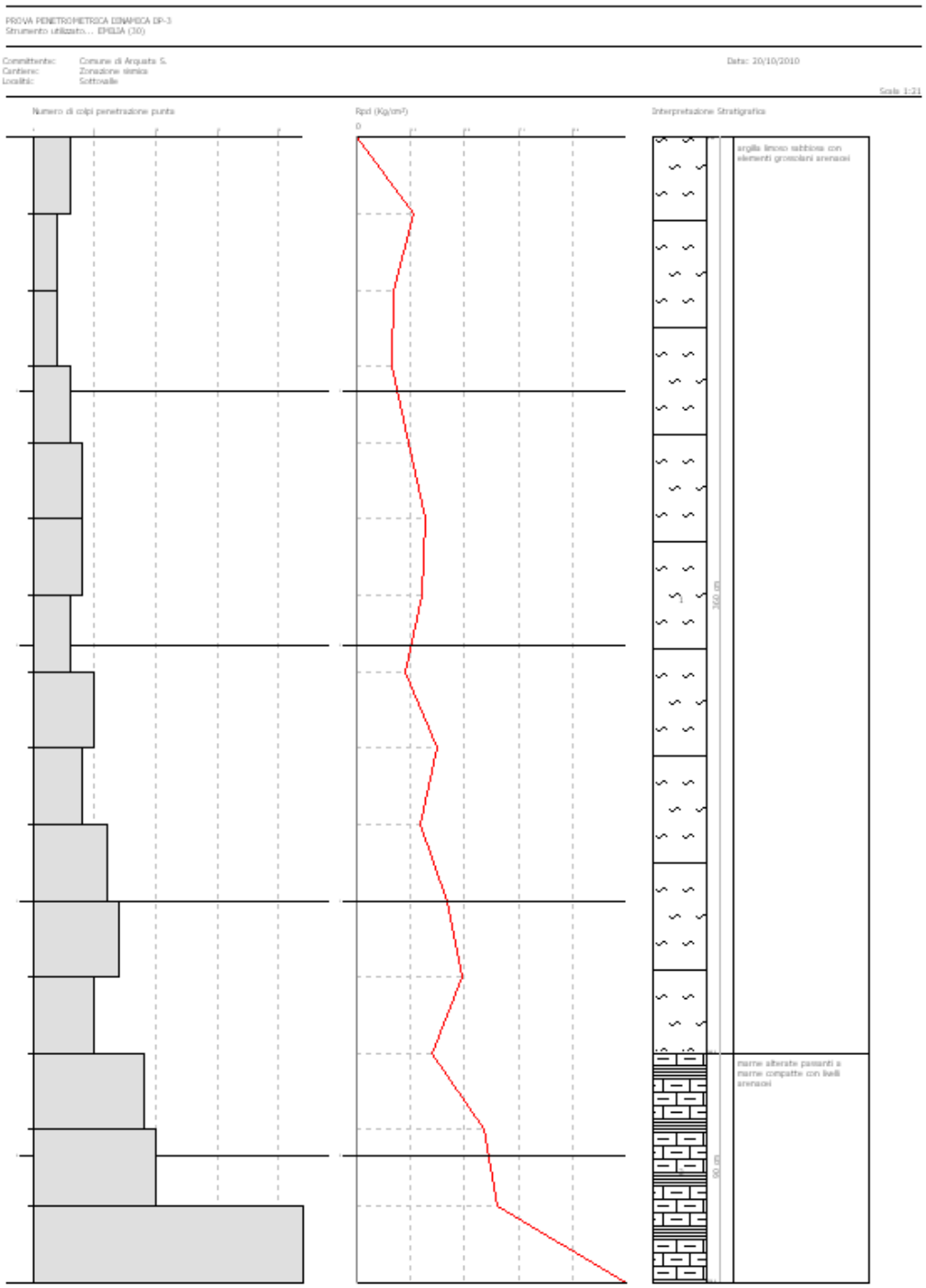
STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-2

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
1	1,5	7,07	Coesivo	1,86	1,90	--	0,44	32,44	70,70	--	--
2	3,3	20,53	Coesivo	2,10	2,11	--	1,39	94,19	205,30	--	--

7) Indagine a Sottovalle loc. Valmassini-Bric del Monte (DP-7)

(Riferimento prova nell'indagine DP-3, DP-4)

Geologo E. Guerra
Via Roma 74. Arquata S. AL
0143 666141. 347 2526040. elio.guerra@gmail.com



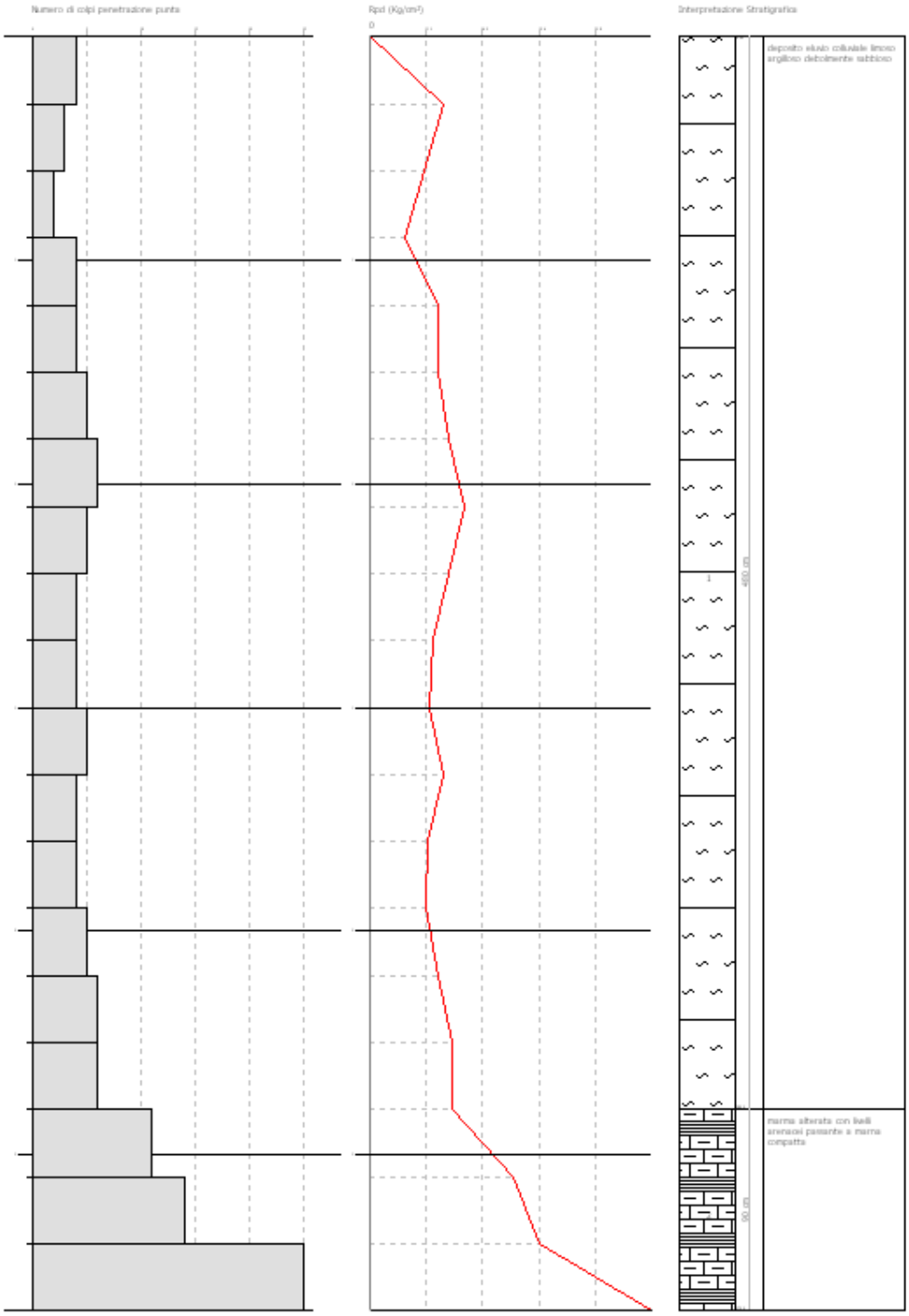
Geologo E. Guerra
Via Roma 74, Arquata S. AL
0143 666141, 347 2526040, elio.guerra@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP-4
Strumento utilizzato... EMILIA (30)

Committente: Comune di Arquata S.
Cantiere: Zonazione sismica
Località: Sottovalle

Data: 20/10/2010

Scala 1:25



PROVA ...DP-3

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 20/10/2010
Profondità prova 4,50 mt
Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-3

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
[1] - argilla limoso sabbiosa con elementi grossolani arenacei	3,6	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,39	43,00	40,40	--	--
[2] - marne alterate passanti a marne compatte con livelli arenacei	4,5	13,81	Coesivo	2,05	---	--	1,36	142,65	138,10	--	--

PROVA ...DP-4

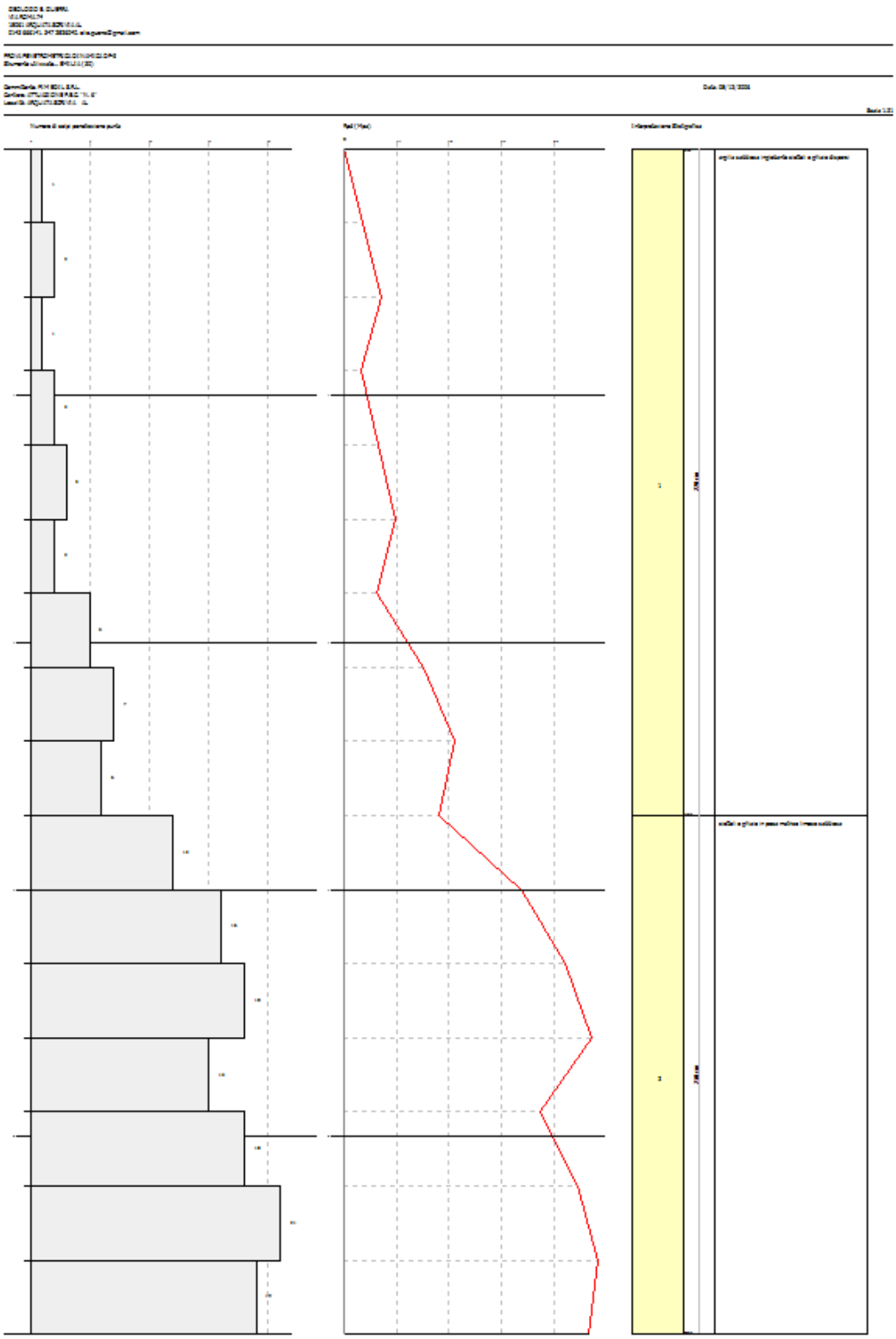
Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 20/10/2010
Profondità prova 5,70 mt
Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-4

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
[1] - deposito eluvio colluviale limoso argilloso debolmente sabbioso	4,8	4,48	Coesivo	1,73	1,87	--	0,44	47,49	44,80	--	--
[2] - marma alterata con livelli arenacei passante a marna compatta	5,7	16,84	Coesivo	2,08	---	--	1,66	173,55	168,40	--	--

8) P.E.C "FIM" (DP-8)

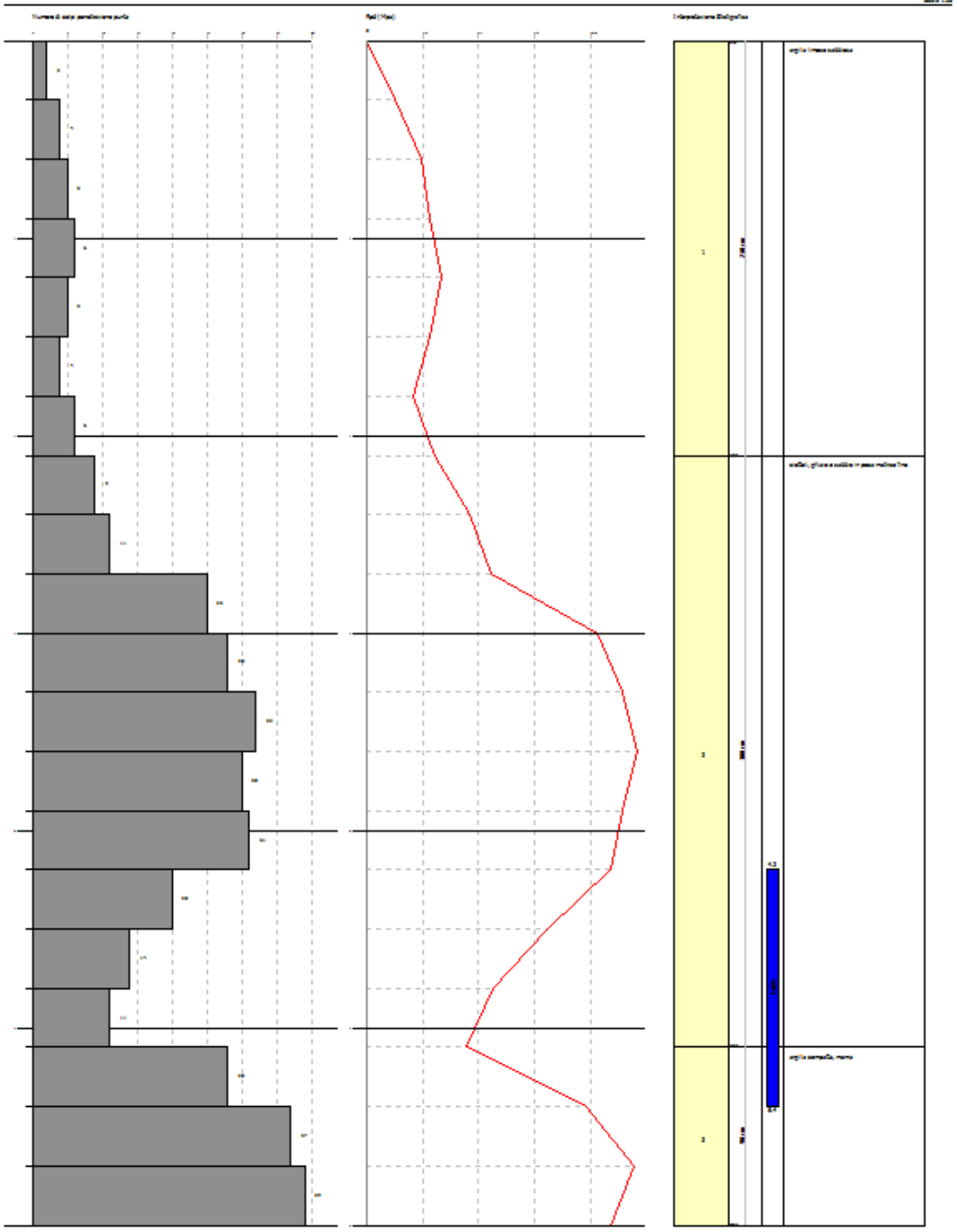
(Riferimento prova nell'indagine DP-2 Lotto 6)



9) P.E.C "Juta" (DP-9)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1 Edificio 7)

GEOLOGO E. GUERRA
VIA ROMA 74
15061 ARQUATA SCRIVIA AL
0143 666141. 347 2526040. elio.guerra@gmail.com



10) Località Pradella (DP-10)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1)

-Stralcio planimetrico con ubicazione prova

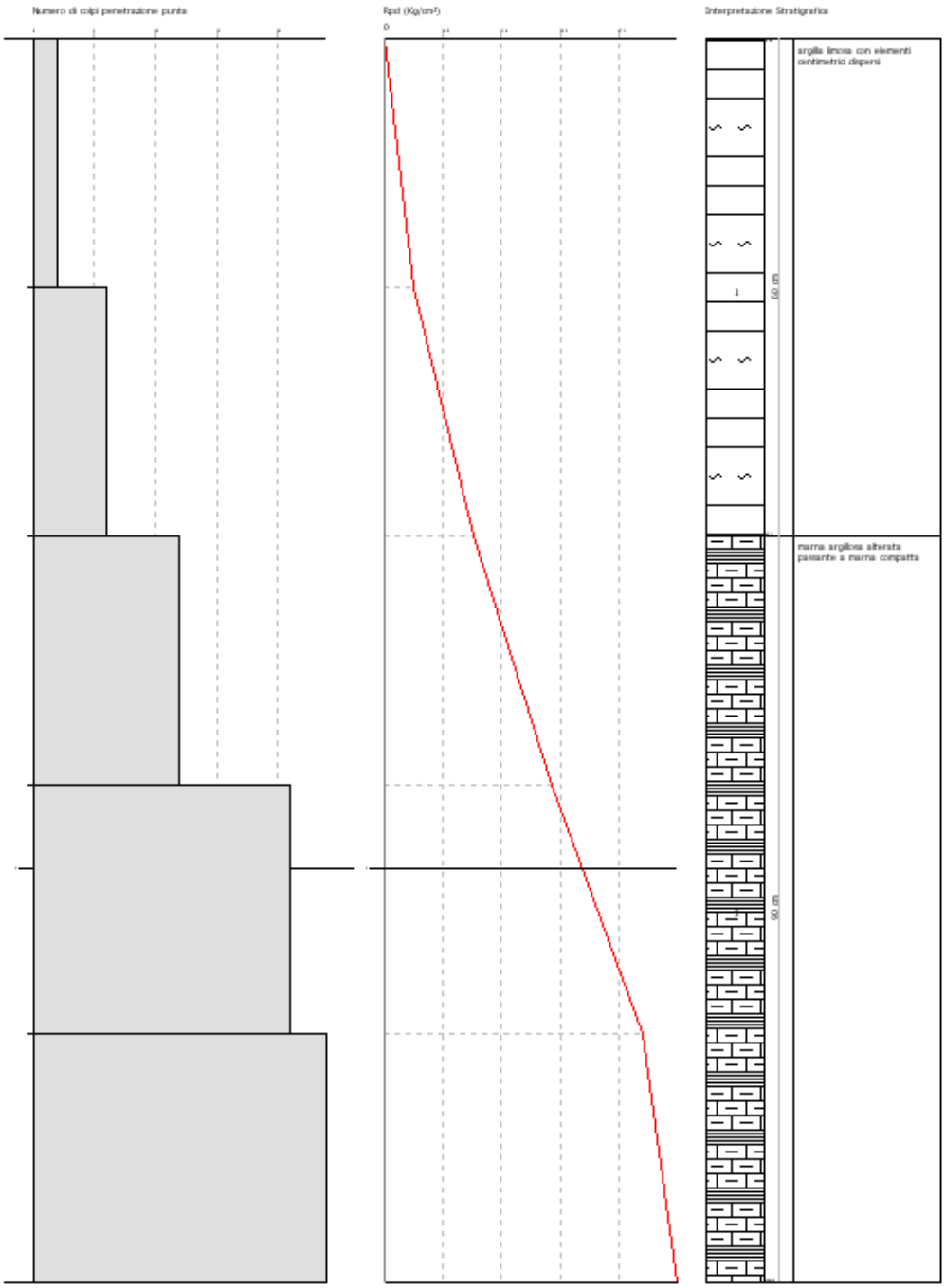
Geologo E. Guerra
Via Roma 74. Arquata S. AL
0143 666141. 347 2526040. elio.guerra@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP-1
Strumento utilizzato... EMILIA (30)

Committente: QUAGLIA A.
Cantiere: RICOVERO ATTREZZI
Località: ARQUATA S. AL

Data: 12/10/2010

Scala 1:7

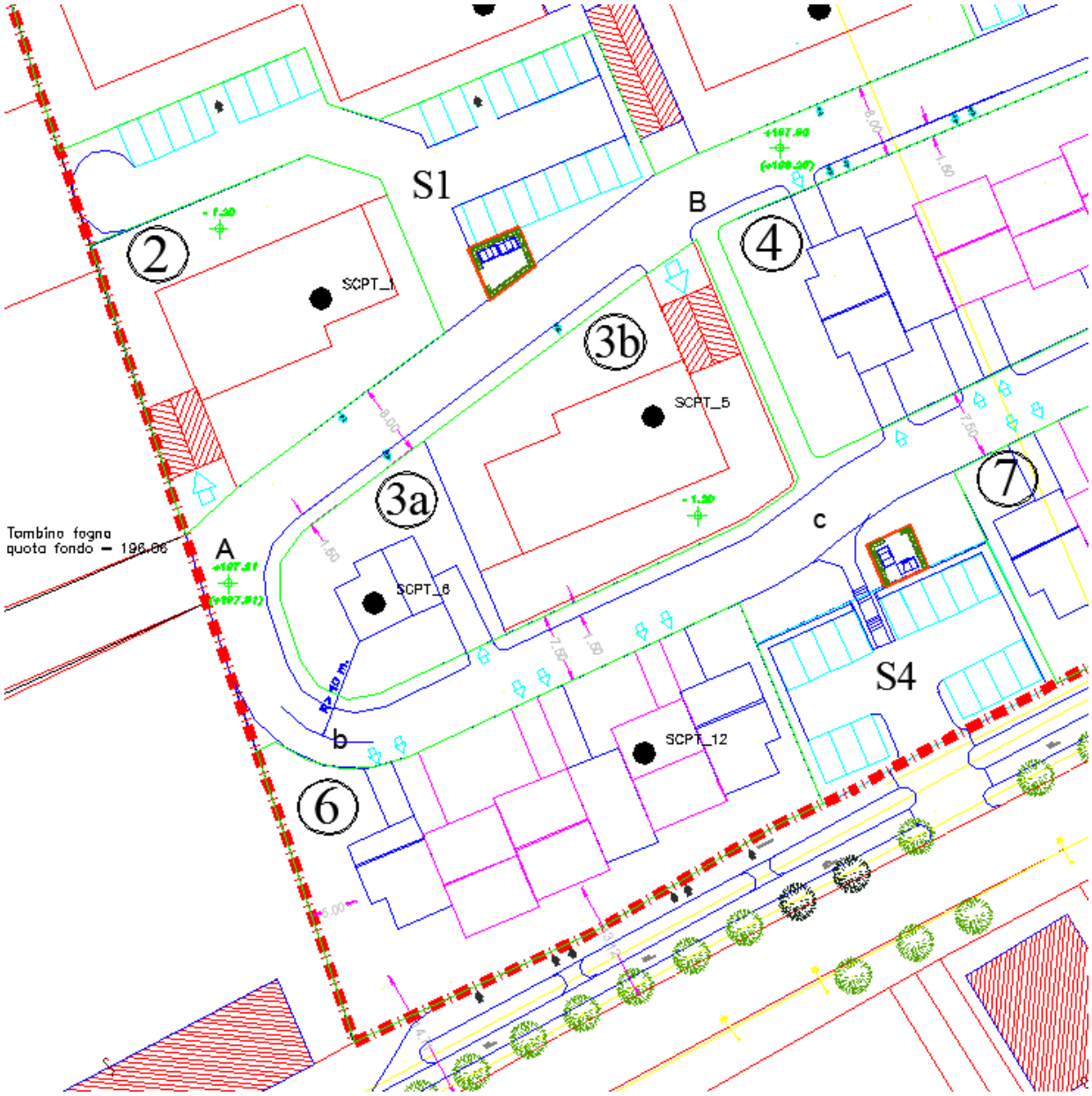


STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
[1] - argilla limosa con elementi centimetrici dispersi	0,6	4,04	Coesivo	1,70	1,87	--	0,40	43,00	40,40	--	--
[2] - marna argillosa alterata passante a marna compatta	1,5	19,19	Coesivo	2,10	2,20	--	1,92	197,52	191,90	--	--

11) P.E.C. "Ventino (DP-11)

(Riferimento prova nell'indagine DP-5, DP-6)
-Stralcio Planimetria di P.E.C. con ubicazione prove

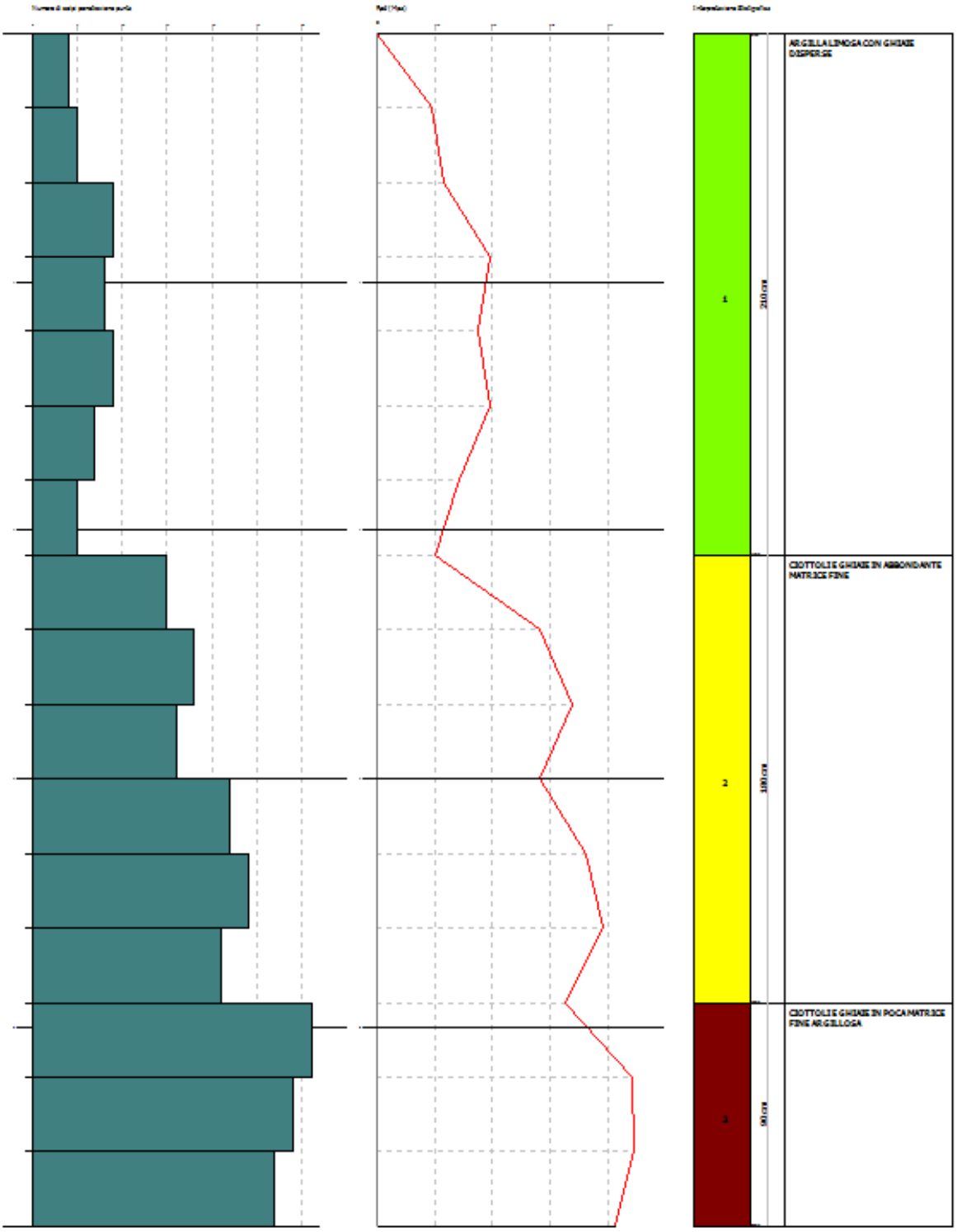


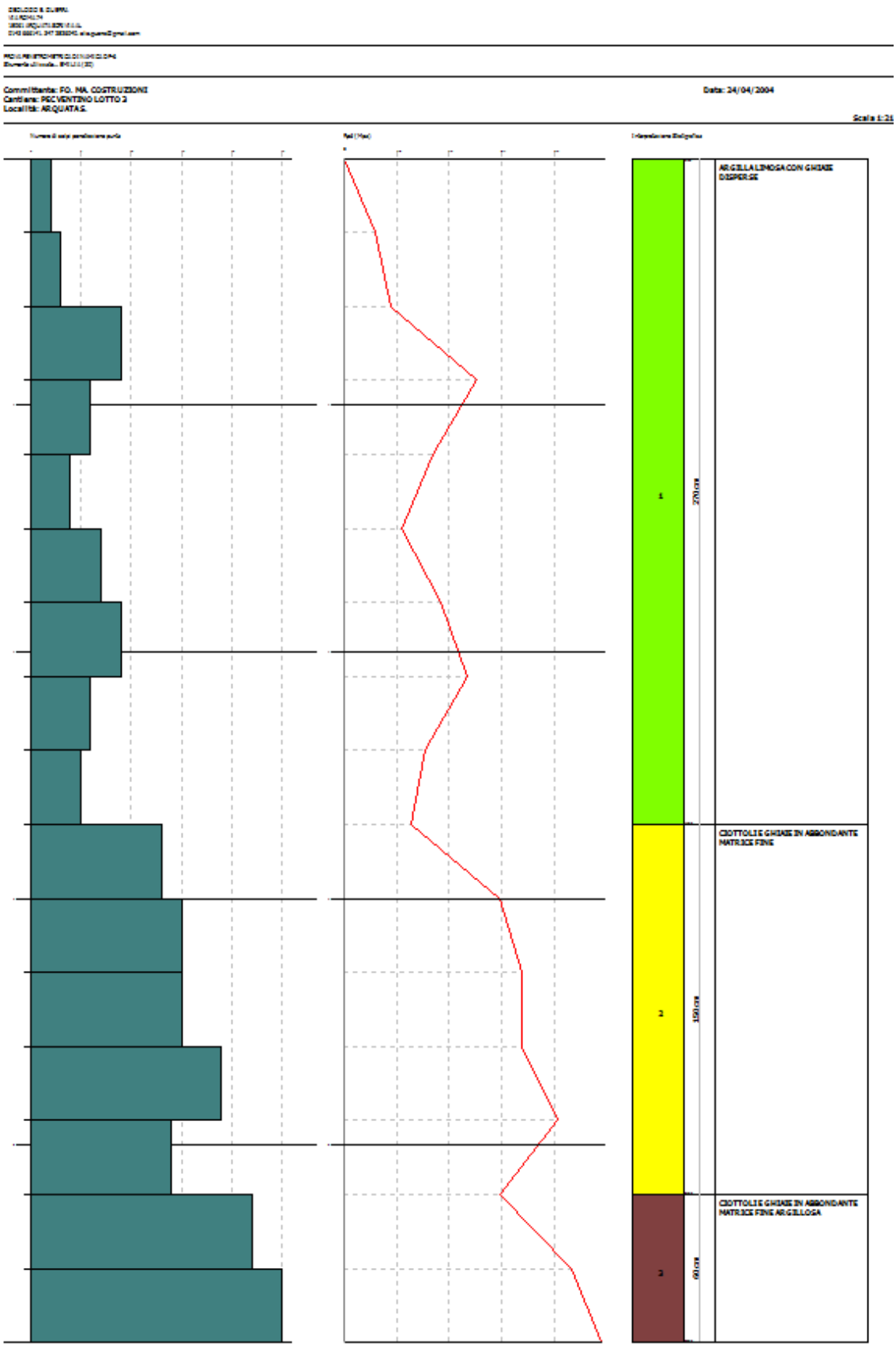
GEOLOGO E. GUERRA
VIA ROMA 74
15061 ARQUATA SCRIVIA AL
0143 666141. 347 2526040. elio.guerra@gmail.com

Committente: FO. MA. COSTRUZIONI
Cantiere: PECVENTINO LOTTO 3
Località: ARQUATA S.

Data: 24/04/2004

Scala 1:22




Committente: FO. MA. COSTRUZIONI
Cantiere: PECVENTENIO LOTTO 2
Località: ARQUATA S.
Data: 24/04/2004
Scala 1:25
ARGILLA LIMOSA CON GHIAIE DISPERSE
CIOTTOLI E GHIAIE IN ABBONDANTE MATRICE FINE
CIOTTOLI E GHIAIE IN ABBONDANTE MATRICE FINE ARGILLOSA

PROVA ...DP-5

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 24/04/2004
Profondità prova 4.80 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio
[1] - ARGILLA LIMOSA CON GHIAIE DISPERSE
[2] - CIOTTOLI E GHIAIE IN ABBONDANTE MATRICE FINE
[3] - CIOTTOLI E GHIAIE IN POCA MATRICE FINE ARGILLOSA

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-5

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo Saturo (KN/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)
[1] -	2.1	6.78	Coesivo	18.14	18.53	--	64.92	6.96	6.65	--	--
[2] -	3.9	19.52	Incoerente	19.42	23.34	32.11	--	15.31	16.93	0.32	104.11
[3] -	4.8	29.29	Incoerente	20.89	24.52	35.96	--	22.98	21.72	0.3	152.46

PROVA ... DP-6

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 24/04/2004
Profondità prova 4.80 mt
Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio
[1] - ARGILLA LIMOSA CON GHIAIE DISPERSE
[2] - CIOTTOLI E GHIAIE IN ABBONDANTE MATRICE FINE
[3] - CIOTTOLI E GHIAIE IN POCA MATRICE FINE ARGILLOSA

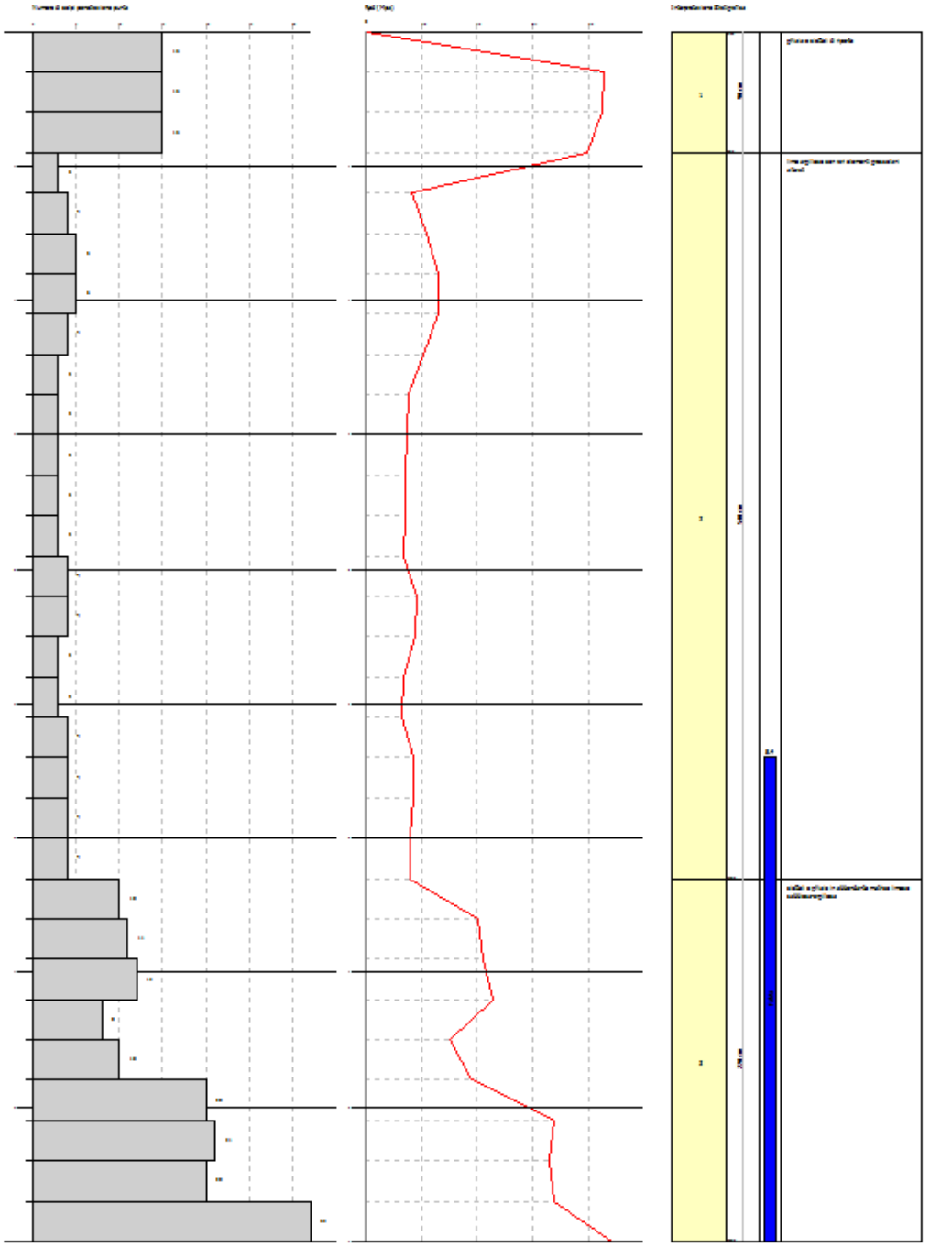
STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-6

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Peso unità di volume (KN/m³)	Peso unità di volume saturo Saturo (KN/m³)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Coesione non drenata (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)
[1] -	2.7	5.73	Coesivo	17.65	18.44	--	54.82	5.91	5.62	--	--
[2] -	4.2	15.35	Incoerente	18.53	19.12	30.17	--	12.04	14.88	0.32	83.06
[3] -	4.8	23.74	Incoerente	20.20	24.22	33.87	--	18.62	19.00	0.31	125.14

12) Impresa "Tre Colli" Via Moriassi (DP-12)

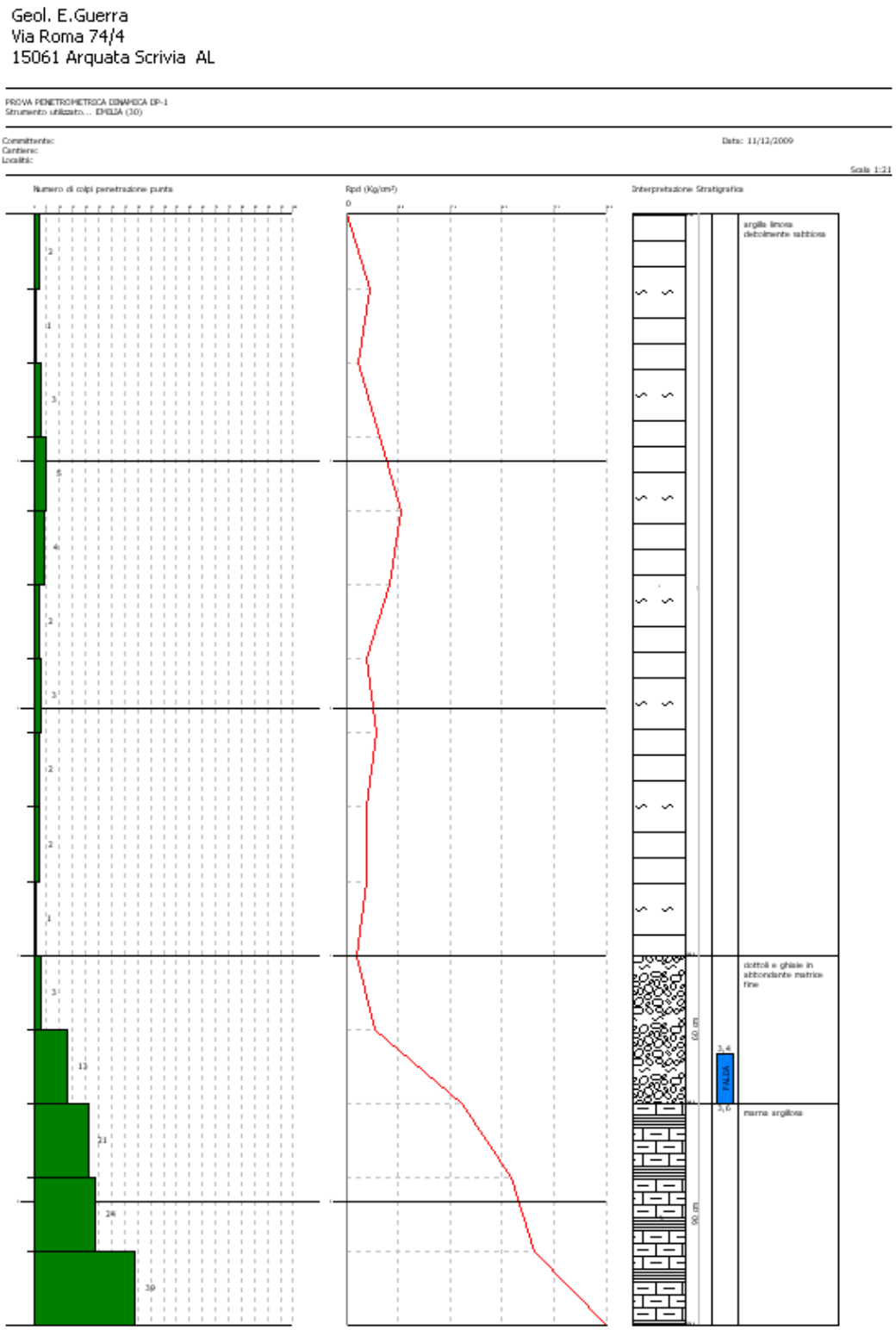
(Riferimento prova nell'indagine DP-1)

GEOLOGO E. GUERRA
VIA ROMA 74
15061 ARQUATA SCRIVIA AL
0143 666141. 347 2526040. elio.guerra@gmail.com



13) Località Varinella (DP-13)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1)



PROVA ...DP-1

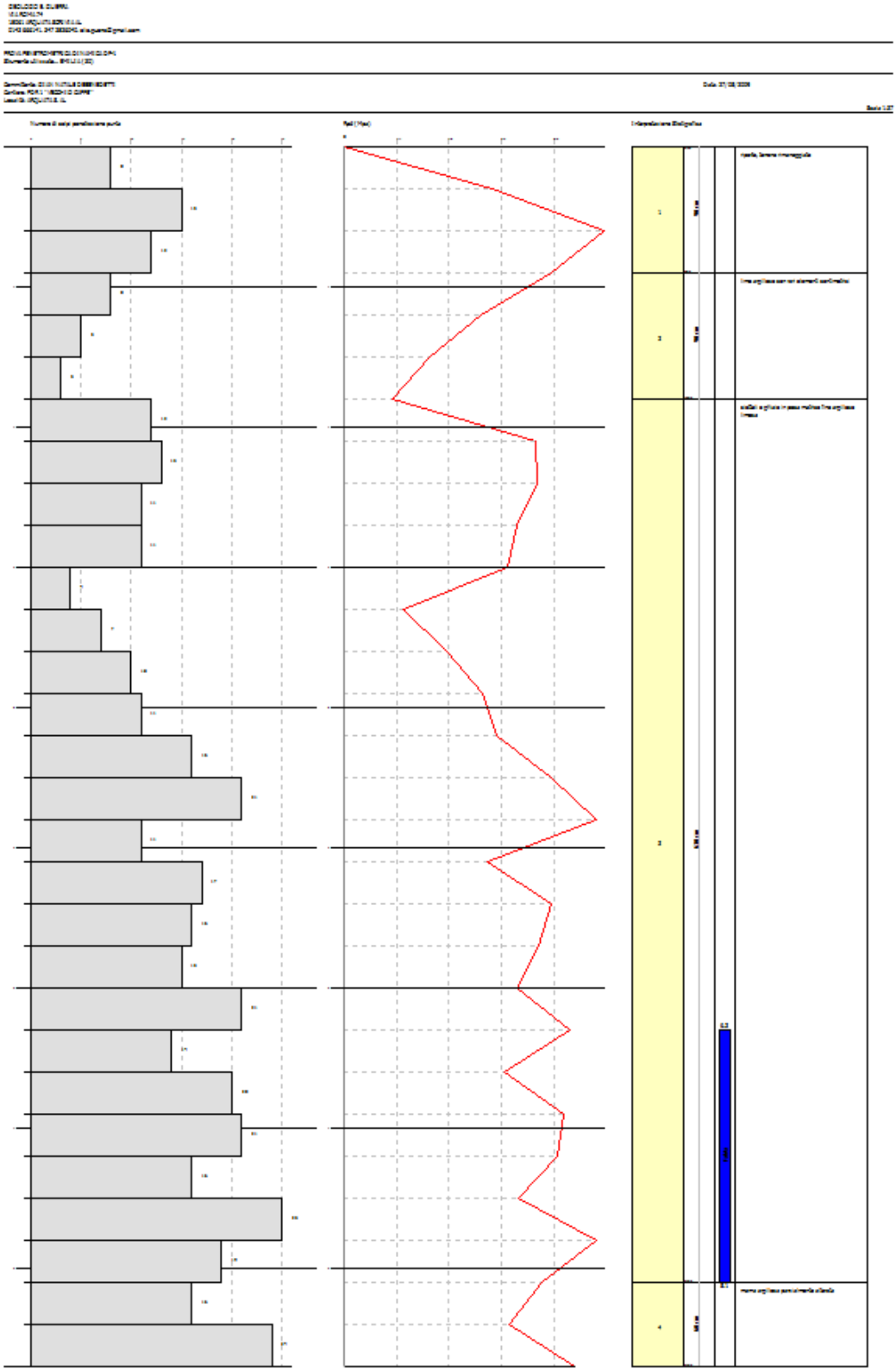
Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 11/12/2009
Profondità prova 4,50 mt
Falda rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
1	3,0	2,53	Coesivo	1,60	1,86	--	0,27	27,60	25,30	--	--
2	3,6	8,08	Incoerente	1,66	1,91	29,42	--	74,04	96,04	0,34	448,06
3	4,5	28,28	Coesivo	2,14	2,32	--	2,57	290,23	282,80	--	--

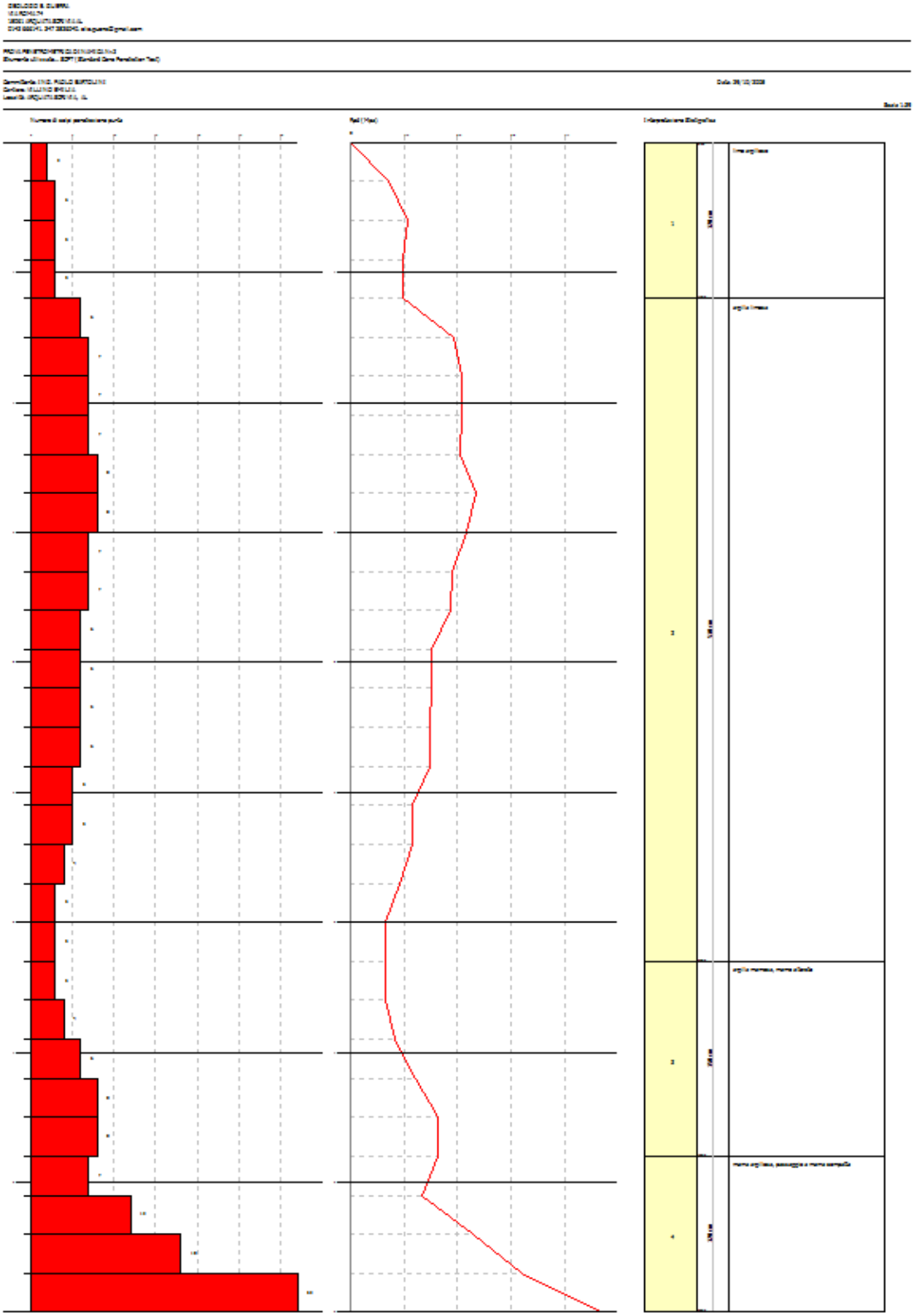
14) P.D.R. Via del vapore (DP-14)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1)



15) Via Erta (DP-15)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1)



PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)
Prova eseguita in data 29/10/2005
Profondità prova 9,00 mt
Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2
TERRENI COESIVI
Coesione non drenata

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	3,16	1,20	Terzaghi-Peck	0,20
Strato 2	6,83	6,30	Terzaghi-Peck	0,43
Strato 3	6,67	7,80	Terzaghi-Peck	0,42
Strato 4	19,84	9,00	Terzaghi-Peck	1,34

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	3,16	1,20	Robertson (1983)	6,32
Strato 2	6,83	6,30	Robertson (1983)	13,66
Strato 3	6,67	7,80	Robertson (1983)	13,34
Strato 4	19,84	9,00	Robertson (1983)	39,68

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato 1	3,16	1,20	Stroud e Butler (1975)	14,50
Strato 2	6,83	6,30	Stroud e Butler (1975)	31,34
Strato 3	6,67	7,80	Stroud e Butler (1975)	30,60
Strato 4	19,84	9,00	Stroud e Butler (1975)	91,03

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm²)
Strato 1	3,16	1,20	Apollonia	31,60
Strato 2	6,83	6,30	Apollonia	68,30
Strato 3	6,67	7,80	Apollonia	66,70
Strato 4	19,84	9,00	Apollonia	198,40

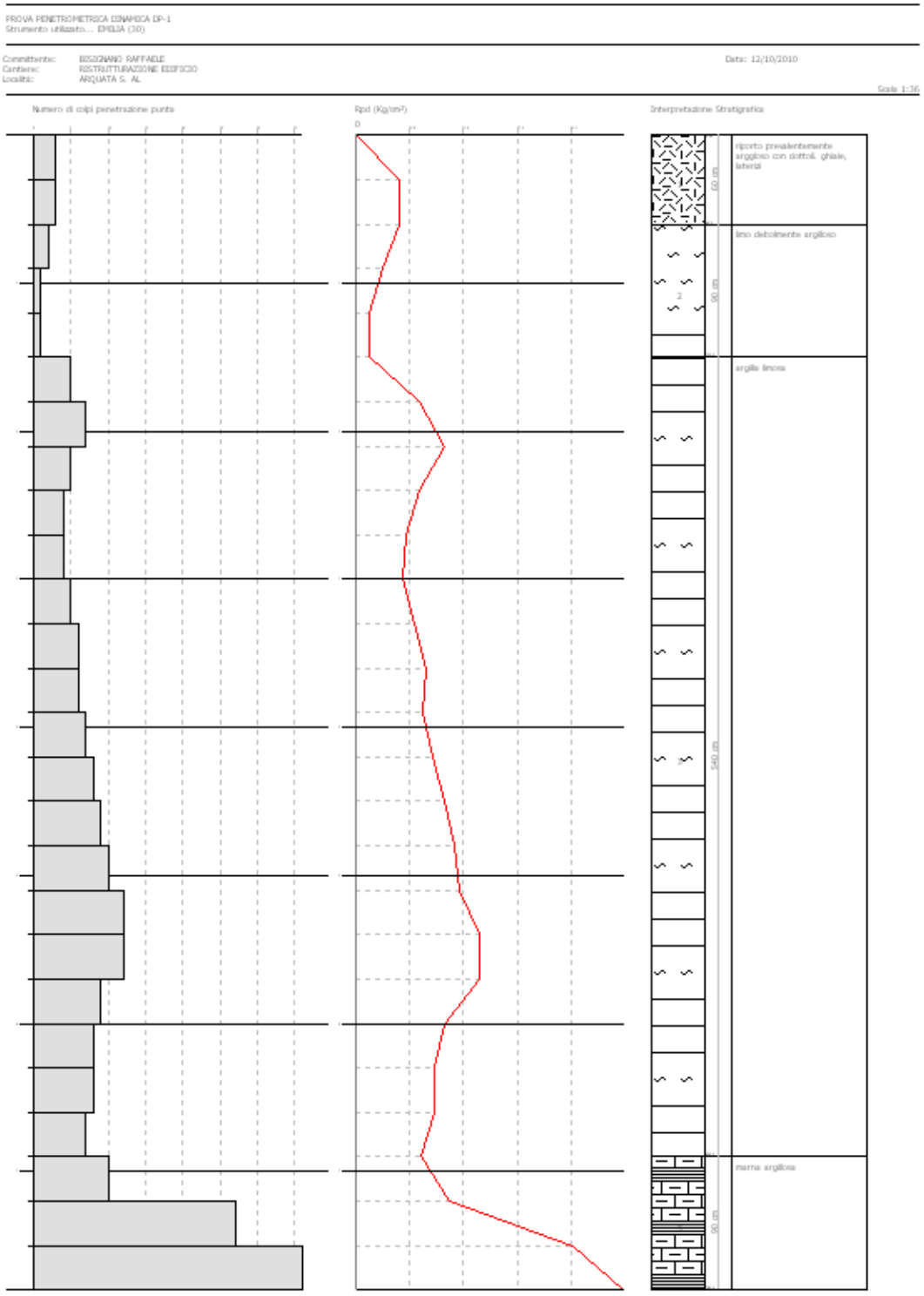
Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato 1	3,16	1,20	Meyerhof ed altri	1,65
Strato 2	6,83	6,30	Meyerhof ed altri	1,85
Strato 3	6,67	7,80	Meyerhof ed altri	1,84
Strato 4	19,84	9,00	Meyerhof ed altri	2,10

16) Via Libarna (DP-16)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1)

Geologo E. Guerra
Via Roma 74. Arquata S. AL
0143 666141. 347 2526040. elio.guerra@gmail.com



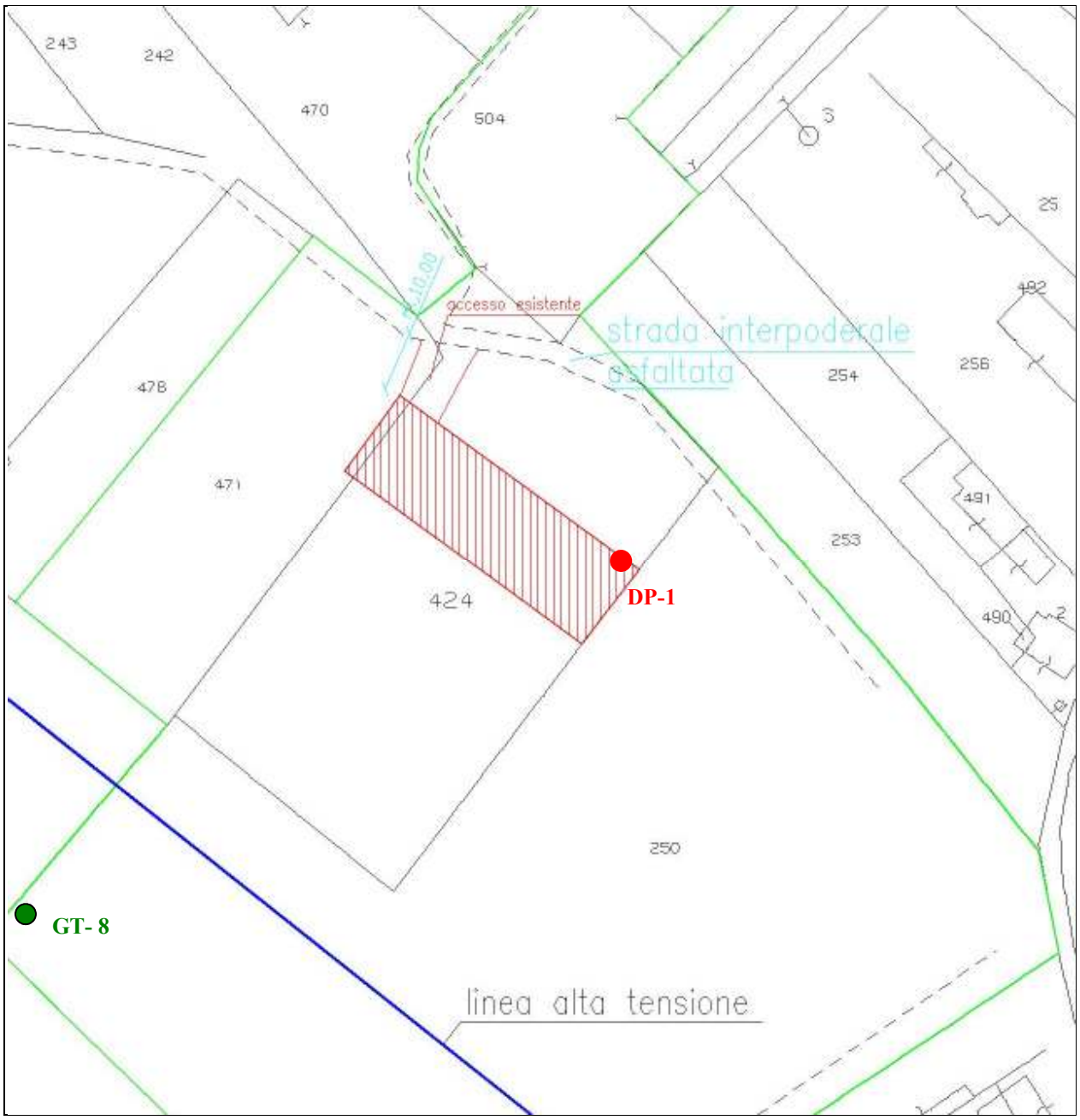
STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
[1] - riporto prevalentemente arggloso con ciottoli. ghiaie, laterizi	0,6	3,03	Coesivo	1,64	1,86	--	0,19	32,7	30,30	--	--
[2] - limo debolmente argilloso	1,5	1,34	Coesivo	1,51	1,85	--	0,08	15,46	13,40	--	--
[3] - argilla limosa	6,9	7,40	Coesivo	1,88	1,90	--	0,46	77,27	74,00	--	--
[4] - marna argillosa	7,8	24,57	Coesivo	2,11	2,21	--	1,66	252,39	245,70	--	--

17) Località Val d'Arquata (DP-17)

(Riferimento prova nell'indagine DP-1)

-Stralcio planimetria con ubicazione prova e sondaggio

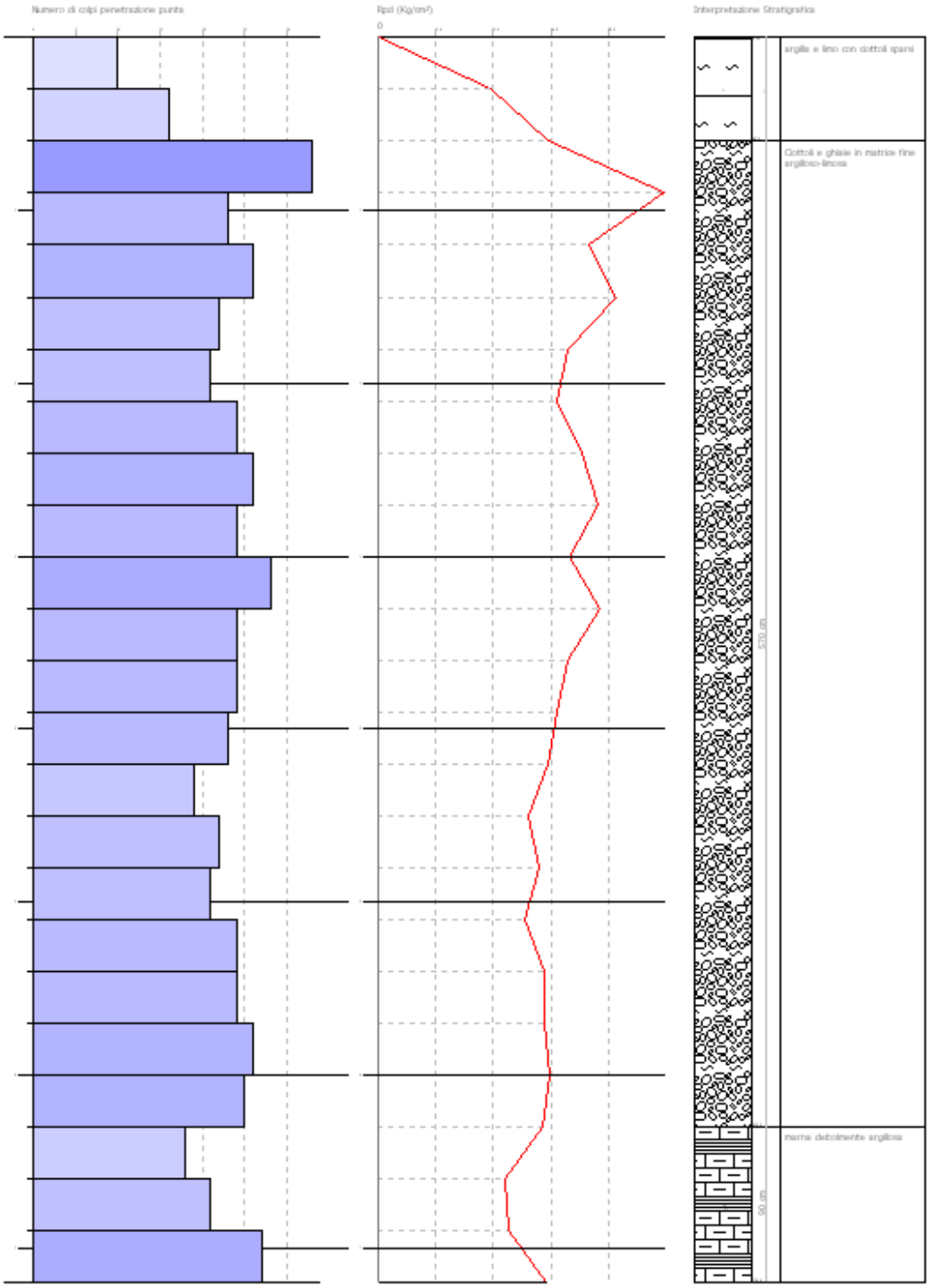


GEOSTRU Software
Via Lungo Ferrovia 22
Tel 0039 0964 911624 FAX 0039 0964 992341 geostru@geostru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP-1
Strumento utilizzato... EMILIA (30)

Committente: QUAGLIA ANDREA
Cantiere: COSTRUZIONE PESA A PONTE
Località: ARQUATA SCRIVIA

Data: 19/07/2010



PROVA ...DP-1

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 19/07/2010
Profondità prova 7,20 m
Falda non rilevata

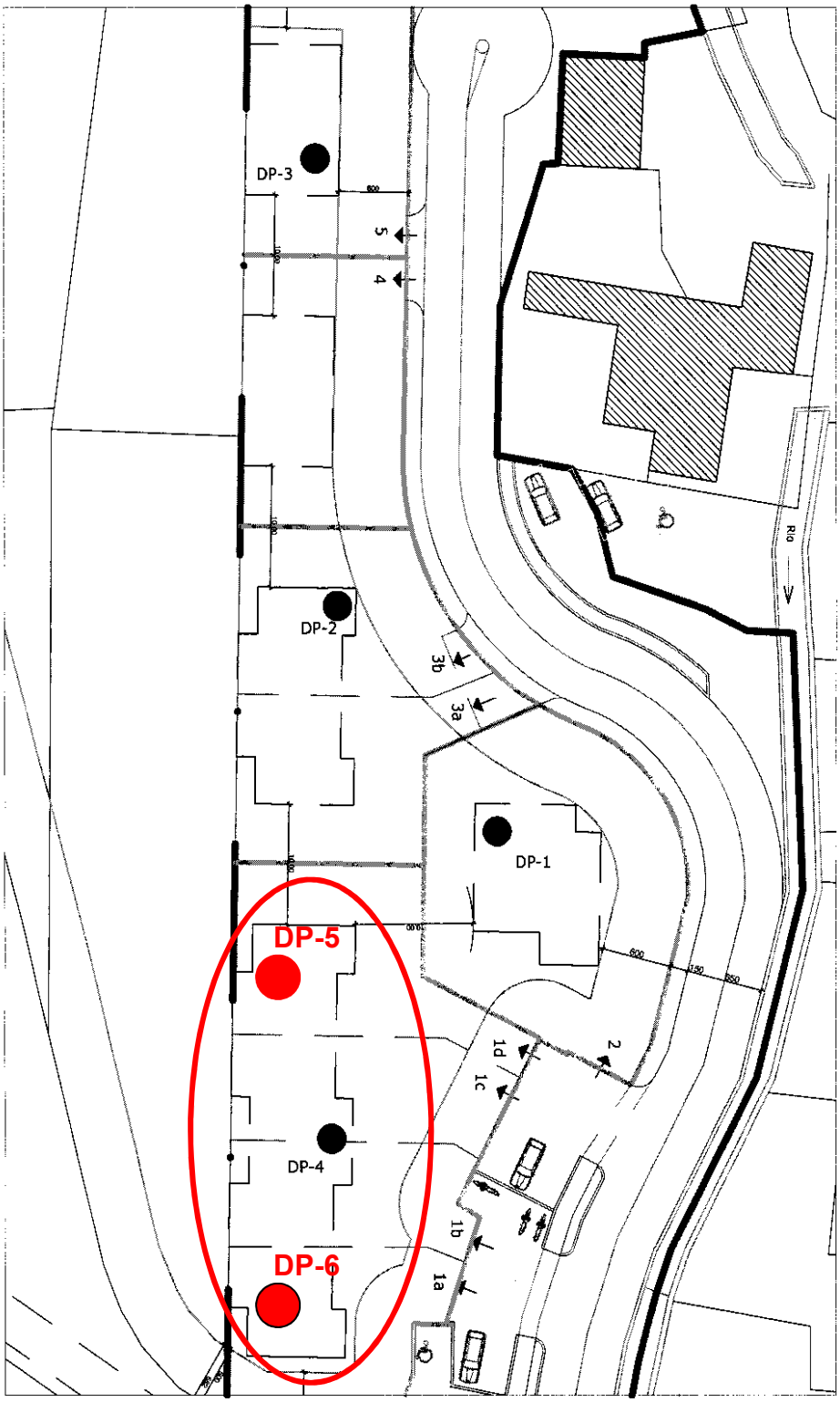
STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-1

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
1	0,6	13,13	Coesivo	2,04	---	--	0,89	135,71	131,30	--	--
2	6,3	24,40	Incoerente	2,07	---	34,04	--	195,20	197,00	0,31	1309,36
3	7,2	22,22	Coesivo	2,11	2,15	--	2,22	228,42	222,20	--	--

18) P.E.C. "Matra" (DP-18)

(Riferimento prova nell'indagine DP-4, DP-5, DP-6)

-Stralcio planimetrico con ubicazione prove



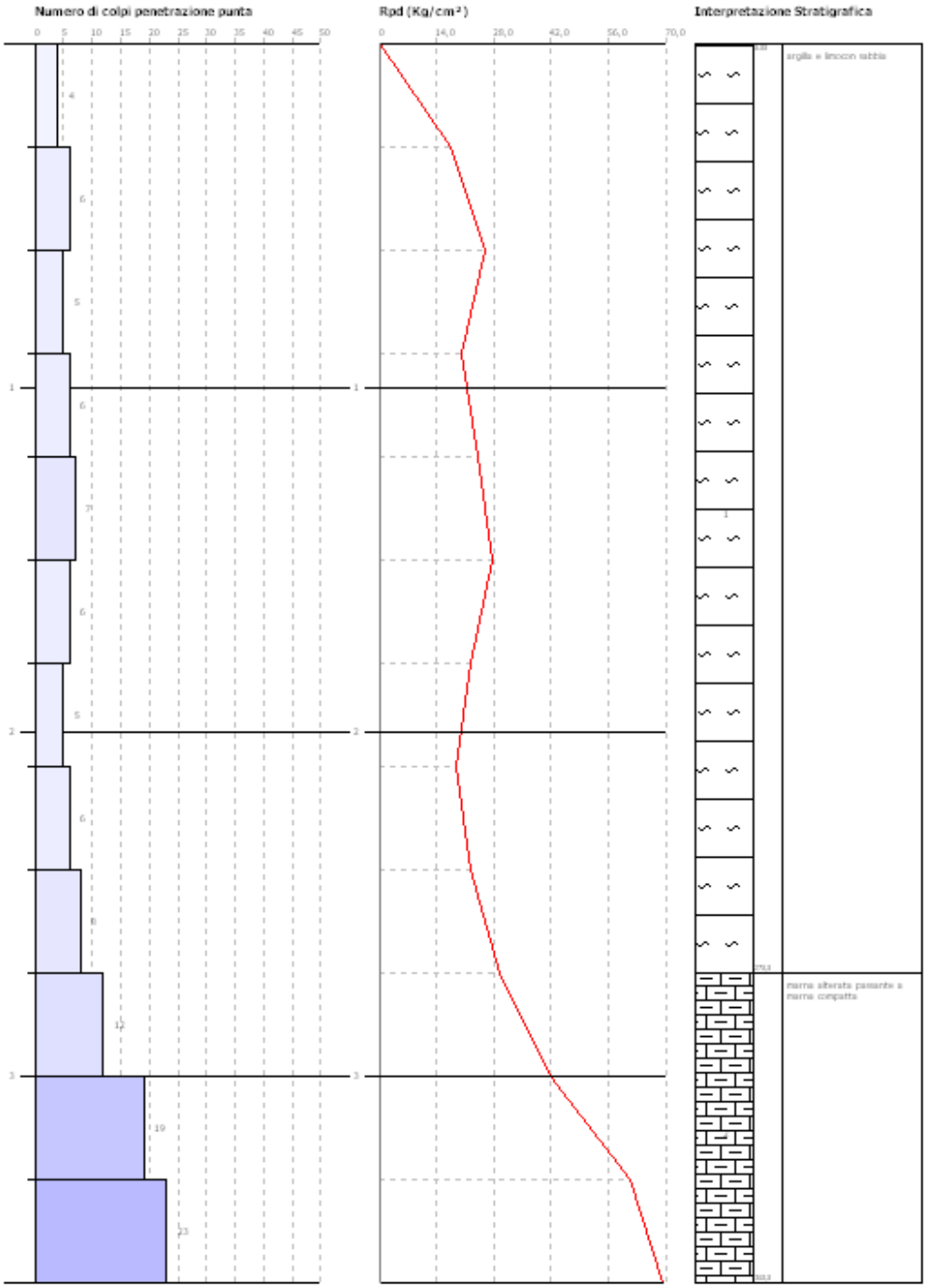
Geol. E.Guerra
Via Roma 74/4
15061 Arquata Scrivia AL

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP-4
Strumento utilizzato... EMILIA (30)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : MATRA COSTRUZIONI S.N.C.
Cantiere : P.E.C. AREA "4"
Località : ARQUATA SCRIVIA AL

Data :13/10/2008

Scala 1:17



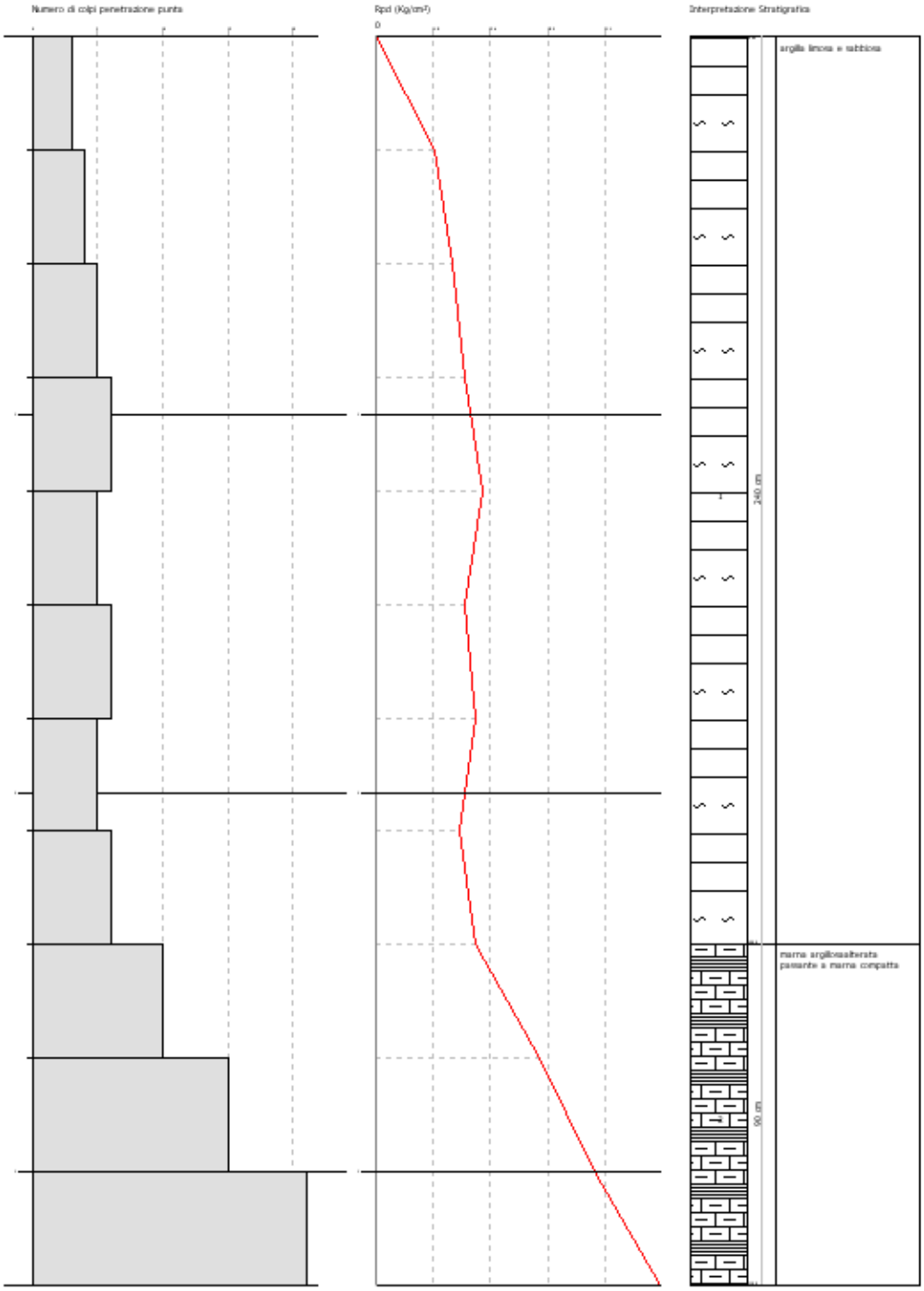
Geologo E. Guerra
Via Roma 74, Arquata S. AL
0143 666141, 347 2526040, elio.guerra@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP-5
Strumento utilizzato... EMILIA (30)

Committente: MATRA COSTRUZIONI S.N.C.
Cantiere: P.E.C. AREA "4F"
Località: ARQUATA SCRIVIA AL

Data: 23/11/2010

Scala 1:15



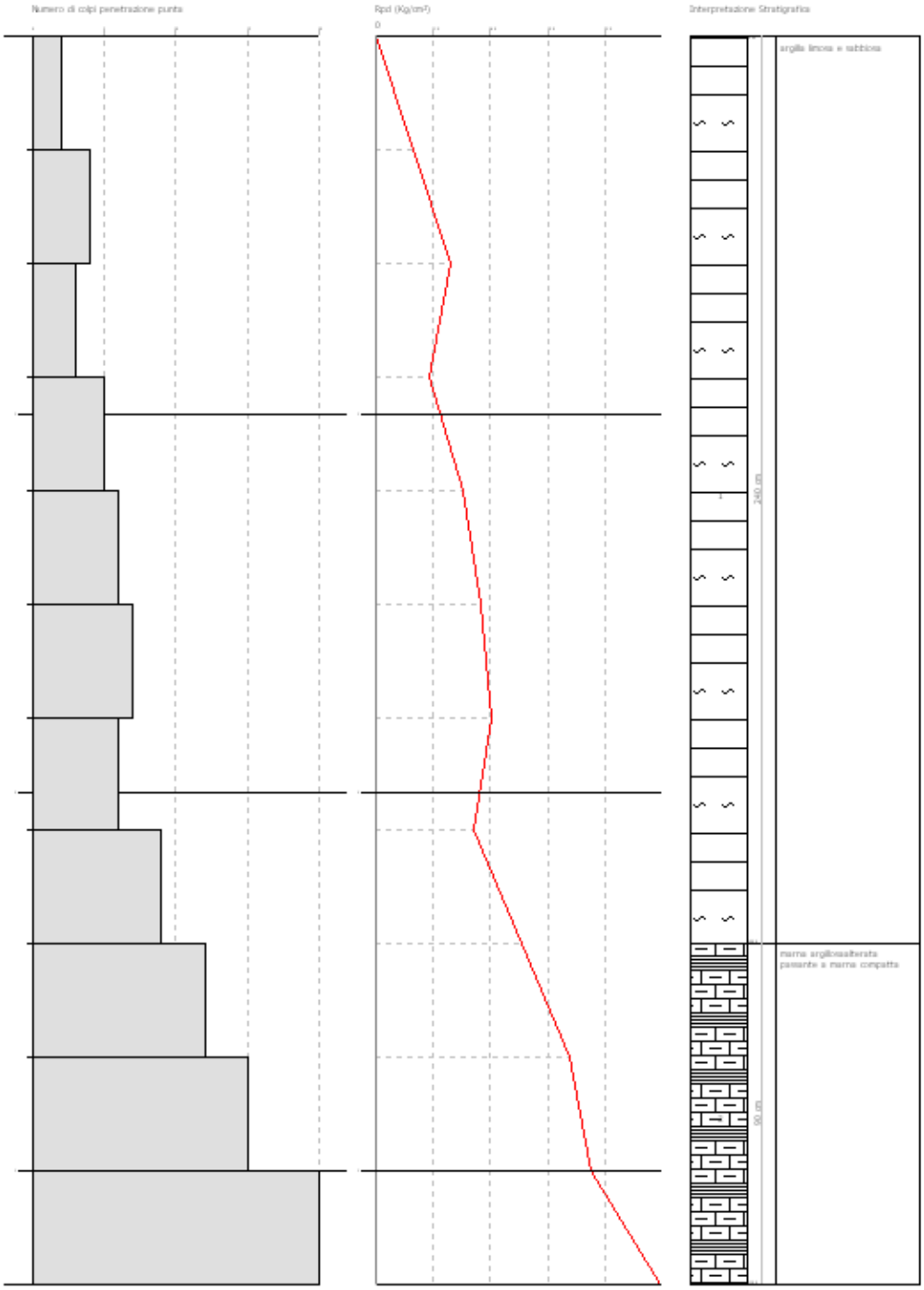
Geologo E. Guerra
Via Roma 74, Arquata S. AL
0143 666141, 347 2526040, elio.guerra@gmail.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP-6
Strumento utilizzato... EMILIA (30)

Committente: MATRA COSTRUZIONE S.N.C.
Cantiere: P.E.C. AREA "4F"
Località: ARQUATA SCRIVIA AL

Data: 23/11/2010

Scala 1:15



PROVA ... DP-4

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 13/10/2008
Profondità prova 3,60 mt
Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-4

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
[1] - argilla e limocon sabbia	2,7	5,95	Coesivo	1,81	1,89	--	0,37	62,48	59,50	--	--
[2] - marna alterata passante a marna compatta	3,6	18,18	Coesivo	2,09	2,20	--	1,32	187,22	181,80	--	--

PROVA ... DP-5

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 23/11/2010
Profondità prova 3,30 mt
Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-5

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
[1] - argilla limosa e sabbiosa	2,4	5,05	Coesivo	1,76	1,88	--	0,34	53,30	50,50	--	--
[2] - marna argillosaalterata passante a marna compatta	3,3	15,48	Coesivo	2,07	2,15	--	1,12	159,68	154,80	--	--

PROVA ... DP-6

Strumento utilizzato... EMILIA (30)
Prova eseguita in data 23/11/2010
Profondità prova 3,30 mt
Falda non rilevata

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP-6

Strato	Prof. (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo G (Kg/cm²)
[1] - argilla limosa e sabbiosa	2,4	5,30	Coesivo	1,78	1,88	--	0,33	55,85	53,00	--	--
[2] - marna argillosaalterata passante a marna compatta	3,3	15,83	Coesivo	2,07	2,18	--	1,15	163,25	158,30	--	--

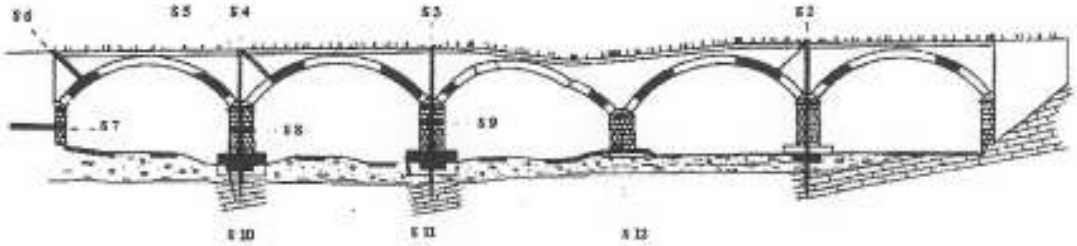
5.6. SONDAGGI

5.6.1. Sondaggi e riferimento cartografico nella Carta delle Indagini-Elab. B7

1) Ponte Vignole (S-1)
2) Area "Sigemi" (S-2)
3) Inquinamento Libarna Petrol (S-3)
4) P.E.C. "Tamburelli" (S-4)
5) P.E.C. "Derrick" (S-5)
6) Ponte di Vocemola S-6)
7) Loc. La Spezia (S-7)
8) Intervento Ex Cementir (S-8)

1) Ponte Vignole (S-1)

(Riferimento indagine per ristrutturazione alluvione 2002-Sondaggio S-2)



Profilo litostratigrafico in corrispondenza del ponte, con ubicazione dei sondaggi geognostici effettuati nel marzo 2003 per la Provincia di Alessandria (sondaggi considerati: S2, S3, S4)

-Sondaggio S-2

Tecnosuolo s.r.l. 27040 Casteleme (PV) S.S. 35 n. 10
Tel. (0383) 891852 Fax (0383) 891847

INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE

COMMITTENTE PROVINCIA DI ALESSANDRIA

LOCALITA' Arquata Scrivia S.P. 140
Ponte sul T. Scrivia

QUOTA INIZIO 221,97 m.

SONDAGGIO N° 2

DATA 10-13/01/03

Profondità strati m.	Stratigrafia	Campioni	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Modulo pressiometrico E (MPa)	Modulo di taglio G (MPa)	S.P.T. 15	S.P.T. 30	S.P.T. 45	NOTE
0.50			Asfalto e fondo stradale in calcestruzzo						
2.20			Argilla						
15.00			Alternanze di mattoni e blocchi lapidei legati da calcestruzzo costituenti il corpo della pila. Il materiale risulta in parte disaggregato delle operazioni di carotaggio						
18.00			Ghiaie grossolane inizialmente con sabbia quindi immerse in argilla			10	14	16	
19.50			Marne compatte grigie			50 per	3	cm	
			Note: sondaggio verticale eseguito in asse pila E						

CAMPIONE: □ Rimaneggiato ⅄ Semindisturbato ● Indisturbato

CASSETTE CATALOGATORIO n° 4

LIVELLO FALDA

DATA	Prof. foro	Prof. rivestim.	Livello acqua
13/01/03	19.50	15.15	13.80

2) P.E.C. "Sigemi" (S-2)

(riferimento indagine-Foglio di sondaggio S-31)

Committente: S I G E A S.p.A.
Metodo di perforazione: rotazione
Ø 130/152
Foglio n° 1/1
Sond. n° 31

Località: Arquata Scrivia (AL)
Posizione: Deposito SIGEMI
Quota inizio: p.c.
Data dal 21/09/2000 al
Responsabile:

RCT

SEDE:
2, Via G. Di Vittorio
20060 Liscate (MI)
Tel. 02/95350100 - Fax 02/95350316
E-Mail: rct@mi.nettuno.it

LEGENDA: L,B,T ... = comp. indisturbati; A,B,C ... = comp. rimaneggiati; s = Shelby; m = Mazier; p = percussione; d = Denison; o = Osterberg; DC: CORONA DIAMANTATA; M: CORONA MISTA

LIVELLO ACQUA DURANTE LA PERFORAZIONE

data	profondità fore	prof. rivest.	livello acqua

Profondita'	Scala 1:50	Stratigrafia	Campioni	Descrizione	Prof. SPT	N° colpi SPT	Pocket Penetrometer	Vane Test	Filtri	Note
			0.00	ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa marrone con resti vegetali						
			C01							
	1		1.00							
1.20				ciottoli (Ø max > 13 cm) e ghiaia in matrice sabbiosa grigio marrone						
	2									
	3									
	4									
4.50			4.50	ghiaia e ciottoli (Ø max > 13 cm) in matrice sabbiosa marrone						
	5		C02							
			5.00							
	6									
	7									
	8									
			8.50							
	9		C03							
			9.00							
9.20				trovante						
9.50				argillite grigia compatta						
10.00	10									

(Riferimento indagine-Foglio di sondaggio S33)

Committente: S I G E A S.p.A.
Metodo di perforazione: rotazione
Ø 130/152
Foglio n° 1/1
Sond. n° 33

Località: Arquata Scrivia (AL)
Posizione: Deposito SIGEMI
Quota inizio: p.c.
Data dal 21/09/2000 al
Responsabile:

RCT

SEDE:
2, Via G. Di Vittorio
20060 Liscate (MI)
Tel. 02/95350100 - Fax 02/95350318
E-Mail: rct@mi.nettuno.it

LIVELLO ACQUA DURANTE LA PERFORAZIONE

data	profondità foro	prof rivest.	livello acqua

LEGENDA:
L,S,T ... = camp. indisturbati
A,B,C ... = camp. disaggregati
g = Gheliy
m = Mazier
p = percussione
d = Deriaux
s = Osterberg
DM: CORONA DIAMANTATA
W: CORONA WIDIA

Profondita'	Scala 1:50	Stratigrafia	Campioni	Descrizione	Prof. SPT	N° colpi SPT	Pocket Penetrometer	Vane Test	Filtri	Note
			0.00	ghiaia in matrice limoso sabbiosa marrone con resti vegetali						
			C01							
	1		1.00							
1.50				ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa grigio marrone						
	2									
	3									
	4									
4.50			4.50	ghiaia e ciottoli in matrice sabbioso limosa marrone						
	5		C02							
			5.00							
	6									
	7									
	8									
8.00			8.00	limo sabbioso marrone con ghiaia						
			C03							
			8.50							
	9									
9.00				argillite grigia compatta						
10.00	10									

3) Inquinamento Libarna Petrol (S-3)

(Riferimento indagine-Foglio di sondaggio GT-8)

Drilling Log

Well Number GT-8

Project (Progetto): LIBARNA PETROL
Owner (Cliente): LIBARNA PETROL
Location (Località): ARQUATA SCRIVIA (AL)
Project Number (Progetto n.): 935-012-0034
Date Drilled (Data perforazione): 12/09/91
Total Depth of Hole (Profondità del buco): 7m
Diameter (Diametro): 146 mm
Surface Elevation (Livello s/ Mare):
Water Level Initial (Livello falda):
24 - hrs. (24 ore):
Screen: Dia. (Tubo finestrato): 2"
Length (Lunghezza): 3 m
Slot Size (Finestratura): 0,3 mm
Casing: Dia. (Tubo cieco): 2"
Length (Lunghezza): 4 m
Type (Tipo): PVC
Drilling Company (Società perforatrice): Sacchetto
Drilling Method (Sistema di perforazione): Carotaggio continuo
Driller (Nome del perforatore):
Log by (Compilatore): Dott. MARIO SAMAJA

Sketch Map (Schizzo della mappa)

Notes

Depth	Well Construction	Notes	Sample Number	Graphic Log	Description/Soil Classification (Color, Texture, Structures) (Descrizione/Classificazione del suolo)	m
						0
0					ASFALTO, CEMENTO, TERRENO DI RIPORTO.	0,4
1		Riempimento			ARGILLA e LIMO, marrone scuro.	1,2
2		Bentonite			ARGILLA e LIMO, marrone scuro, con CIOTTOLI sparsi (fino a 4-5 cm).Presenza di ossidi giallastri.	2,2
3		Riempimento			GHIAIA e CIOTTOLI in abbondante matrice limosa.	3,9
4					GHIAIA e CIOTTOLI (fino a oltre 15 cm) in abbondante matrice limosa, a tratti debolmente argillosa.	5
5		Drenо di sabbia			GHIAIA e CIOTTOLI con poco limo.	5,5
6					GHIAIA e CIOTTOLI, con limo e argilla. (Saturo dai 5,9 m in giù).	6,7
7					MARNA grigia, debolmente argillosa.	7

4) P.E.C. "Tamburelli" (S-4)

(Riferimento indagine-sondaggio S1-2005)

Geologo E. Guerra

Via Roma 74/4, 15061 Arquata Scrivia, AL

MODULO SONDAGGI PENETROMETRICI

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
IMPRESA FORVALDO SRL	16,00 m			
Operatore	**Indagine**	**Nota1**		**Inizio,Fine Esecuzione**
	INDAGINE GEOGNOSTICA CEMENTIR, ARQUATA S			10-11.02.05
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
BURGGRAF	SONDAGGIO S1	CONTINUO		

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Prelievi Tipo Kg/cm²	Prelievi Tipo Kg/cm²	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilità	Gas Grafog.	Falda	Alto prove	Alto prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I)
		pavimento-riporto ciottoloso ghiaioso con matrice fine	-1.20												
-1		argilla-limosa debolmente sabbiosa con tracce di residui vegetali	-2.70		4-4-5 -2.00 PA 3-5-4 -3.00 PA										
-3		ghiaie e ciottoli centimetrici molto alterati in matrice fine argilloso limosa	-5.10		5-6-4 -4.00 PA 2-3-3 -5.00 PA										
-5		ciottoli e ghiaie parzialmente alterati in matrice fine argillosa-debolmente limosa	-8.40		4-5-6 -6.00 PA 5-7-7 -7.00 PA 8-10-18 -8.00 PA										
-8		ciottoli decimetrici e ghiaie in poca matrice fine limoso sabbiosa	-11.10		22-31-32 -9.00 PA 21-27-30 -10.00 PA 20-50-R(7 cm) -11.00 PA							-9.05			
-11		marna alterata	-12.30												
-12		marna grigia compatta	-12.70												
		livello arenaceo-marnoso	-13.15												
-13		marna argillosa grigia	-16.00												
-14															
-15															
-16															
-17															
-18															
-19															
-20															

Sperimentatore Responsabile

5) P.E.C. "Derrick" (S-5) (per ubicazione vedi planimetria prove DP)

-(Riferimento indagine-Foglio di sondaggio S-1/2005)

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
DERRICK ARQUATA S.R.L.	9,00 m			1/5
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
	P.E.C. AREA N. 8 , ARQUATA S.			23-24.03.05
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
EUROGEO	SONDAGGIO_S1	CONTINUO	MUSTANG ATLAS COPCO	

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Campioni	Metodo Perforazione	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Piez. (P) o Inclin. (I)
		riporto ciottoloso ghiaioso in matrice fine	-0.60	%C=85							
-1		argilla-limosa debolmente sabbiosa con rari clasti centimetrici calcarei	-2.80	%C=90	2-4-10 -3.00 PC						
-3		ciottoli e ghiaie in matrice fine argilloso-sabbiosa	-3.80	%C=85							
-4		marna argillosa di colore grigio-nocciola, parzialmente alterata	-5.10	%C=90					-4.54		
-5		marna grigia compatta	-9.00	%C=100	50-R7 -6.00 PC; 50-R6 -9.00 PC						
-10											

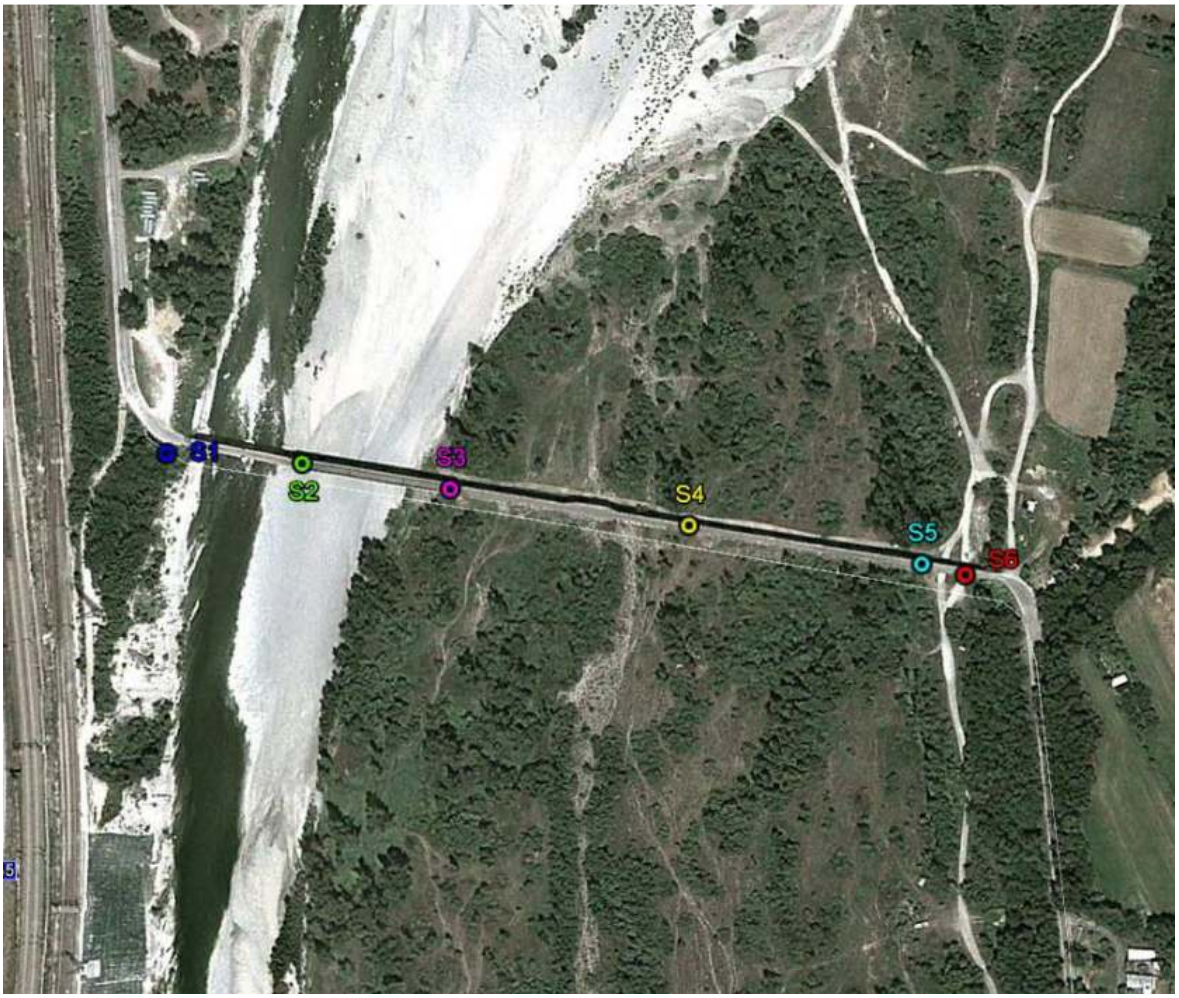
-(Riferimento indagine-Foglio di sondaggio S-3/2007

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
DERRICK ARQUATA S.R.L.	9,00 m			
Operatore	**Indagine**	**Note1**		**Inizio/Fine Esecuzione**
	P.E.C. AREA N. 8 , ARQUATA S.			27-28.11.07
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
EUROGEO	SONDAGGIO-S3-2007	CONTINUO	MUSTANG ATLAS COPCO	

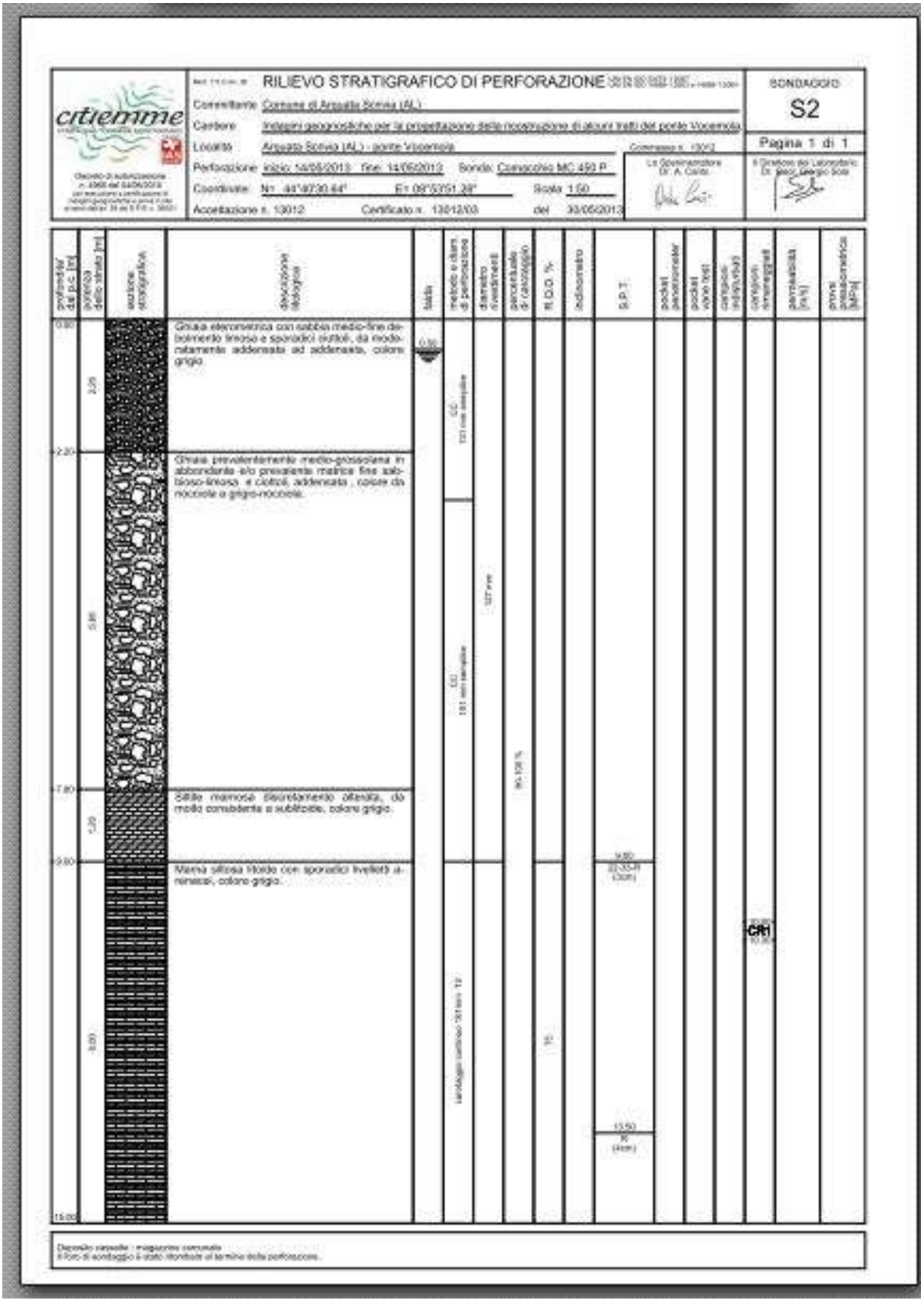
Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Campioni	Metodo Perforazione	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Piez. (P) o Inclin. (I)
		riporto ciottoloso	-0.60	%C=85							
-1		limo argilloso sabbioso con ciottoli dispersi	-2.00	%C=85							
-2		ciottoli e ghiaie in poca matrice fine	-5.70	%C=80	13-18-21 -3.00 PC				-3.85		
-6		marna argillosa parzialmente alterata	-7.30	%C=90	41-50R9 -6.00 PC						
-8		marna argillosa	-9.00	%C=100	47-50R7 -9.00 PC						
-9											
-10											

6) Ponte di Vocemola S-6)

-Planimetria con ubicazione sondaggi



-(Riferimento indagine-Sondaggio S-2)



RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE

Committente: Comune di Arquata Scrivia (AL)

Cantiere: Indagini geognostiche per la progettazione della ricostruzione di alcuni tratti del ponte Visconteo

Località: Arquata Scrivia (AL) - ponte Visconteo

Perforazione: inizio 14/05/2013 fine 14/05/2013 Sonda: Comacchio MC 450 P

Coordinate: N= 44°40'30.44" E= 08°53'51.28" Scala 1:50

Accettazione n. 13012 Certificato n. 13012/03 del 30/05/2013

Geologo: Dr. A. Calda

Direttore del Laboratorio: Dr. geol. Sergio Sola

SONDAGGIO S2

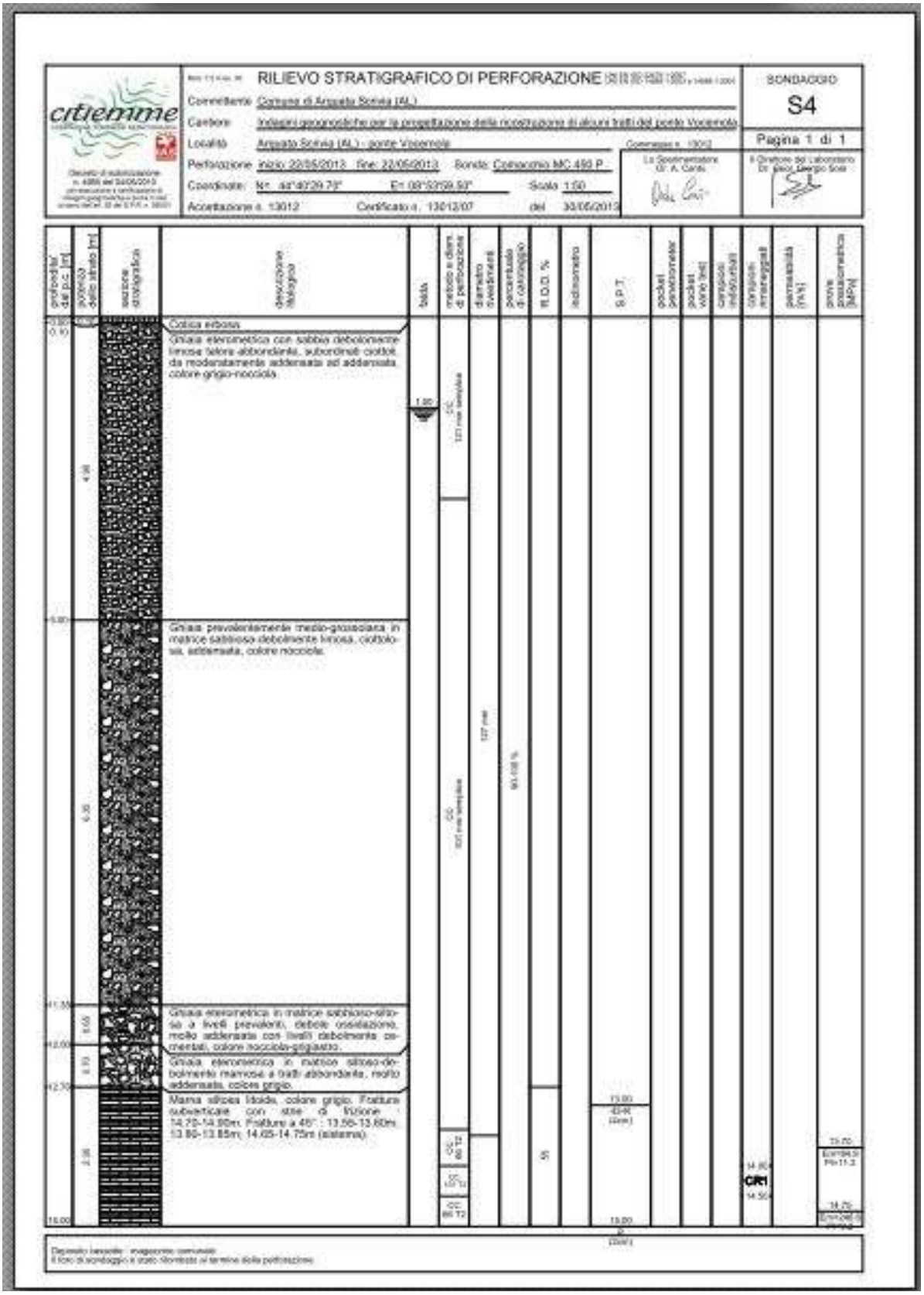
Pagina 1 di 1

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	penetrabilità di carotaggio	R.Q.D. %	indicatore	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]	prove pressiometriche [MPa]
0.00	2.20		Ghiaia eterometrica con sabbia medio-fine debolmente limosa e sporadici ciottoli, da moderatamente addensata ad addensata, colore grigio	0.50	CC 101 mm doppiato											
2.20	5.60		Ghiaia prevalentemente medio-grossolana in abbondante e/o prevalente matrice fine sabbioso-limosa e ciottoli, addensata, colore da nocciola a grigio-nocciola.		CC 101 mm doppiato	127 mm	90-120 %									
7.80	1.20		Sabbia marnosa debolmente cementata, da molto consistente a subliquida, colore grigio.													
9.00	6.00		Marna siltosa friabile con sporadici livelletti arenacei, colore grigio.		carotaggio continuo 101 mm 127			70		9.80 (22-33-R) (30cm) / 13.50 R (40cm)				CR1		
15.00																

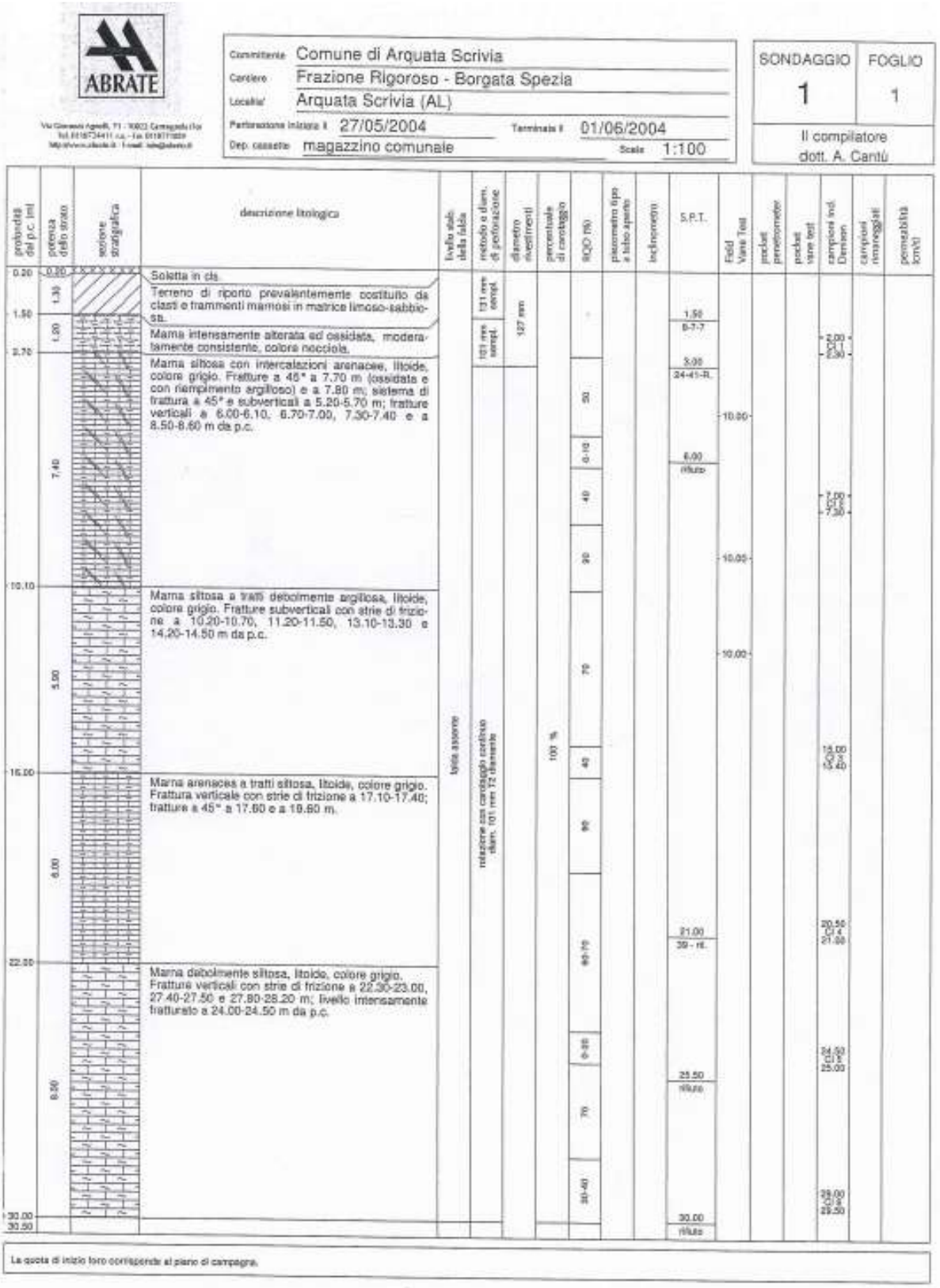
Deposito campione: magazzino comunale

Il foro di sondaggio è stato riempito al termine della perforazione.

-(Riferimento indagine-Sondaggio S4)



7) Loc. La Spezia (S-7)
(riferimento indagine-Sondaggio S-1)



8) Intervento Ex Cementir (S-8)

(riferimento indagine-Sondaggio S-1)

Geologo E. Guerra

Via Roma 74/4, 15061 Arquata Scrivia, AL

MODULO SONDAGGI PENETROMETRICI

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
IMPRESA FORVALDO SRL	16,00 m			
Operatore	**Indirizzo**	**Note**		**Inizio/Fine Esecuzione**
	INDAGINE GEOGNOSTICA CEMENTIR, ARQUATA S.			10-11.02.05
Responsabile	**Sondaggio**	**Tipo Carotaggio**	**Tipo Sonda**	**Coordinate X Y**
EUROGEO	SONDAGGIO_S1	CONTINUO		

Scala (m)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (nº Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campione	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Casing.	Falda	Altra prove	Altra prove	Piezometro (P) o Indinometro (I)
1		pavimento-riporto ciottoloso ghiaioso con matrice fine	-1.20												
2		argilla-limosa debolmente sabbiosa con tracce di residui vegetali	-2.70		4-4-5 -2.00 PA										
3		ghiaie e ciottoli centimetrici molto alterati in matrice fine argilloso limosa	-5.10		3-5-4 -3.00 PA 5-6-4 -4.00 PA 2-3-3										
6		ciottoli e ghiaie parzialmente alterati in matrice fine argillosa-debolmente limosa	-8.40		-5.00 PA 4-5-6 -6.00 PA 5-7-7 -7.00 PA 8-10-18 -8.00 PA							-6.65			
9		ciottoli decimetrici e ghiaie in poca matrice fine limoso sabbiosa	-11.20		22-31-32 -9.00 PA 21-27-30 -10.00 PA 20-50-R(7 cm) -11.00 PA										
12		marna alterata	-12.30												
		marna grigia compatta	-12.70												
13		livello arenaceo-marnoso	-13.15												
14		marna argillosa grigia													

(riferimento indagine-Sondaggio S-2)

Geologo E. Guerra

Via Roma 74/4, 15061 Arquata Scrivia, AL

MODULO SONDAGGI PENETROMETRICI

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
IMPRESA FORVALDO SRL	6,00 m			
Operatore	Indagine	Note		Inizio/Fine Esecuzione
	INDAGINE GEOGNOSTICA CEMENTIR, ARQUATA S.			11.02.05
Responsabile	Sondaggio	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda	Coordinate X Y
EUROGEO	SONDAGGIO_S2	CONTINUO		

Scala (ml)	Litologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campione	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclinometro (I)
		pavimento-riporto ciottoloso ghiaioso con matrice fine	-1.20												
		argilla-limosa debolmente sabbiosa con elementi centimetrici calcarei dispersi	-2.80		5-4-4 -2.00 PA 3-4-5										
		ghiaie e ciottoli calcarei centimetrici molto alterati in abbondante matrice fine argilloso limosa	-6.00		-3.00 PA 3-6-5 -4.00 PA 5-4-2 -5.00 PA										

6. CARATTERI IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico i terreni affioranti possono essere suddivisi nei seguenti complessi omogenei.

a) Alluvioni recenti e attuali del T. Scrivia e del T. Spinti. Si tratta di depositi costituiti da ghiaie e ciottoli decimetrici in poca matrice fine sabbiosa e limosa. Potenza: 2-10 m:
   -k = 10^{-2}-10^{-1} m/s.

b) Depositi alluvionali riferibili ai terrazzamenti fluviali quaternari (grado di alterazione più o meno elevato, forte aumento delle frazioni fini):
   -k = 10^{-9}-10^{-6} m/s.

c) Coperture eluvio-colluviali limoso argillose:
   -k = 10^{-9}-10^{-6} m/s.

d) Depositi terziari marnoso-argillosi con valori molto bassi di conducibilità idraulica:
   -k = 10^{-10}-10^{-9} m/s.

e) Depositi conglomeratici fini, medi e grossolani:
   -k = 10^{-9}-10^{-7} m/s.

La falda libera presente nei depositi recenti e attuali del T. Scrivia alimenta un pozzo collegato all'acquedotto comunale (200 m circa a monte del ponte Arquata-Varinella) e pozzi per uso industriale (presso il ponte Arquata-Vignole).

A quota più elevata è presente un acquifero collegato ai depositi del Fluviale Recente. Questo alimenta alcuni pozzi ad uso irriguo privato. La profondità della falda è dell'ordine di 3-5 m (zona Via XXVAprile). Soggiacenze analoghe si osservano in località Parco Piaggio, nell'ambito dei P.E.C. "Ventino", "La Juta" e "Tamburelli" compresi tra la ex SS 35 dei Giovi e la Ferrovia Torino-Genova. Il letto è sempre costituito dai depositi marnosi terziari.

In due sondaggi eseguiti nel 2005 e 2006 all'interno dello stabilimento Cementir la soggiacenza è risultata di 9,00 m, circa.

Nei conglomerati sono presenti sorgenti che alimentano l'acquedotto comunale (loc. Acquafredda). In questo caso l'acquifero è riferibile a un esteso sistema di fratture presente negli affioramenti oligocenici. Importanza minore rivestono gli acquiferi presenti nei fondovalle degli altri corsi d'acqua (es, R. Radimero, R. Pradella, con soggiacenze di alcuni metri), anche se alimentano pozzi poco profondi utilizzati a scopo irriguo-domestico.

7. ANALISI MORFOMETRICA

I risultati dell'analisi morfometrica sono riassunti nell'elaborato A4

Il territorio comunale presenta sostanzialmente due situazioni distinte. Una zona collinare e con caratteri montuosi nella parte Sud, Sud-Est e Sud-Ovest del territorio e una fascia ridotta subpianeggiante riferibile ai lembi residui dei terrazzi fluviali del conoide del T. Scrivia. In questi terrazzi si sono sviluppati gli insediamenti abitativi, le attività produttive e agricole, nonché le principali linee di comunicazione stradali e ferroviarie.

7.1. Acclività

Il territorio comunale è compreso tra le quote 767 m slm (M. Zuccaro al confine con la Provincia di Genova) e 210 m slm (alveo del T. Scrivia al confine con il comune di Serravalle Scrivia).

Partendo dalla carta a curve di livello in scala 1/5.000 e facendo riferimento alla media dei valori dell'angolo formato tra la tangente alla linea di massima pendenza e il piano orizzontale, il territorio comunale è stato suddiviso in quattro classi:

-Classe I: Acclività media 0-10 %

-Classe II: Acclività media 10-20 %

-Classe III: Acclività media 20-30 %

-Classe IV: Acclività media > 30 %

Nella tabella seguente sono riportate le percentuali di territorio relative a ciascuna classe.

Classe I - 30 %

Classe II - 15 %

Classe III - 18 %

Classe IV - 37%

6.2. Reticolato idrografico

Il reticolato idrografico superficiale è caratterizzato dalla presenza del T. Scrivia e dei suoi affluenti. Tra questi, l'unico rilevante per ampiezza del bacino e per portata è, in sponda destra, il T. Spinti.

Gli affluenti della sponda orografica sinistra sono il R. Acquafredda, il R. Lavandaia, il R. Montaldero, il R. Regonca, il R. Radimero e il R. Pradella. In sponda destra, oltre al T. Spinti, abbiamo il R. della Galleria, il R. Rettorato, il R. Pessino e il F.so Liborno. In tutti i casi si tratta di corsi d'acqua del 1°, 2°o 3° ordine. Solo nel caso del Rio Acquafredda si arriva fino al 5° ordine. Hanno bacini limitati e portate che risentono fortemente dell'andamento stagionale.

I caratteri principali dei due corsi d'acqua maggiori sono, inoltre, i seguenti.

Il T. Scrivia attraversa il territorio comunale da SSE a NNW per un tratto di 5 km circa. La quota dell'alveo al confine con il Comune di Isola del Cantone è 270 m slm. La quota al confine con il Comune di Serravalle Scrivia è 210 m slm. La pendenza media dell'alveo è quindi inferiore al 1%.

La densità relativa dei reticoli è media, mentre la forma è di tipo parallelo. Quest'ultima caratteristica è evidente sia in sponda destra che in sponda sinistra dove gli affluenti hanno un andamento subparallelo alla direzione degli strati. Nel territorio comunale la densità relativa del reticolo del T. Spinti è rada. Si osservano, infatti, in sponda orografica sinistra, due solo affluenti presso Varinella e Travagrero.

6.3. Tempi di corrivazione

Poiché i due corsi d'acqua maggiori, il T. Scrivia e il T. Spinti, possono creare i maggiori problemi di erosione e di esondazione, sono stati calcolati i rispettivi tempi di corrivazione.

E' stata applicato il metodo di Giandotti per cui:

$$Tc = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0{,}8\sqrt{Hr}}$$

Dove: A= area del bacino; L= lunghezza dell'asta principale; H= altezza media relativa.

Dove per lo Scrivia è stata considerata come sezione di chiusura quella del ponte della SP Arquata-Cabella L. e per lo Spinti quella alla confluenza con il T. Scrivia.

T. Scrivia: Tc = 10,30 h

T. Spinti: Tc = 2,60 h

Quindi si può prevedere che, in caso di piogge estreme nei bacini a monte, le onde di piena dei due corsi d'acqua raggiungeranno il territorio comunale nei tempi sopra indicati.

Per ulteriori e più precise informazioni di carattere idraulico si rimanda alla verifiche allegate allo Strumento Urbanistico.

8. CARATTERI METEOCLIMATICI

Poiché i fattori meteoclimatici hanno una grande influenza nei processi geomorfologici, in questo punto viene ipotizzata una classificazione meteoclimatica del territorio comunale.

Si osserva tuttavia che non essendo presenti nell'ambito del territorio comunale stazioni pluviometriche e pluviografiche, si è fatto riferimento ai dati delle stazioni presenti nel Comune di Gavi.

Si tratta delle stazioni:

Pluviometrica: Ufficio idrografico e Mareografico
U.T.M. 32 MQ 84724858, 240 m slm
Dati 1921-1970

Pluviografica: CNR, IRPI Torino
Dati 1991-1994

Essendo carente la disponibilità di dati sperimentali nel territorio comunale, per lo studio tematico si è fatto riferimento alle informazioni contenute nel "Prospetto per la valutazione delle risorse idriche del Territorio Piemontese" (G. Pezzali, M. Quaglia, 1980).

8.1. Dati e caratteri pluviometrici

Sempre facendo riferimento ai dati della stazione di Gavi (1921-1970) si possono trarre le seguenti conclusioni sui dati medi:

-precipitazione media annua: 981,2 mm

-numero medio di giorni piovosi: 72

-valori massimi di precipitazione: novembre (165 mm)

Anni con precipitazioni molto superiori alla media:

-1959 (1750 mm)

-1951 (1697 mm)

-1926 (1679 mm)

-1960 (1443 mm)

-1945 (1288 mm)

Anni con precipitazioni ridotte:

-1921 (550 mm)

-1952 (560 mm)

-1944 (623 mm)

Anni con il maggior numero di giorni piovosi:

-1936 (122 gg)

-1927-1963 (99 gg)

Anni con il minor numero di giorni piovosi.

-1921 (36 gg)

-1945 (50 gg).

8.2. Elementi termometrici

Nel territorio comunale e in quello dei comuni limitrofi non sono presenti stazioni di misura. Si fa, pertanto, riferimento ai valori elaborati dalla Regione Piemonte.

La situazione è la seguente:

massime estive: mese di Luglio (22,28 °C)

mese di Agosto (21,57 °C)

minime invernali: mese di Gennaio (-1,3 °C).

Andamento di crescita lineare da febbraio a giugno, decremento approssimativamente lineare da settembre.

In base ai dati pluviometrici e alla temperatura si possono ipotizzare i seguenti andamenti di evapotraspirazione e deflussi idrici.

La prima ha un andamento sostanzialmente identico a quello delle temperature medie mensili, mentre il secondo è maggiore nei mesi di luglio e agosto e minimo nel mese di novembre.

7.3. Classificazione climatica

Per quanto riguarda la classificazione climatica il territorio di Arquata Scrivia appartiene alla classe Cfs-a. (Cfs: clima mesotermico umido; a: temperatura media del mese più caldo maggiore di 22 °C).

9. PRECIPITAZIONI CRITICHE RECENTI

Le precipitazioni critiche recenti sono già state accennate nella premessa storica.

L'evento estremo è quello del 1977 (6-7 ottobre). Nelle 24 ore si ebbero non meno di 300 mm di pioggia (Uff. Idrografico del Po di Torino)

Altri eventi estremi si ebbero nel 1980 (Stazione della Castagnola, compresa tra la Val Lemme e la Valle Scrivia: 298 mm), nel 1993 (Stazione di Gavi: 158 mm).

Gli eventi pluviometrici intensi più recenti che hanno interessato il territorio comunale sono riferibili al 1993 (colpita particolarmente la Val Borbera), al 2000 e al 2002.

Nel 1993 tutta la spianata laterale al T. Scrivia è risultata allagata. Chiusi per precauzione i ponti di Vocemola, Varinella e Vignole. La strada sull'argine in sponda orografica sinistra presso la proprietà SIGEMI è completamente allagata. Si verificano fenomeni di intasamento nei rii minori intubati per ostruzione degli imbocchi.

Si verificano dissesti gravitavi in varie località (loc. Pradella-FA6/1, loc. Radimero-FA9/7, loc. La Costa-FA10/15).

Nel 2000 si verificano alcuni dissesti gravitativi generalmente riferibili alla coperture. La piena del T. Scrivia è inferiore a quella del 1993 per cui non si osservano esondazioni di particolare gravità.

Nelle schede frane è evidenziato l'accentuarsi del dissesto in località La Spezia (FA1/14) dovuto a erosione laterale del T. Scrivia e conseguente arretramento della scarpata presso l'abitato. La tendenza evolutiva dell'alveo, come illustrato nella relazione geologico tecnica allegata al progetto di sistemazione della scarpata presso la località La Spezia, evidenzia uno spostamento verso Ovest.

Un dissesto gravitativo, sempre riferito alla scarpata di raccordo tra terrazzamento fluviale e spianata laterale all'alveo, si verifica in località Vocemola presso il distributore carburanti dell'Autostrada A7 (FA10/19). Il dissesto non è legato alla riattivazione dell'erosione laterale, ma allo scadimento dei parametri di resistenza delle coperture dovuto all'eccessiva infiltrazione.

L'alluvione del 24-25-26/2002 ha interessato ampiamente tutto il territorio comunale e tutta la rete idrografica.

Si osservano dissesti in località Radimero (FA6/4-colata di limitate dimensioni nella scarpata di raccordo tra Fluviale Medio e Fluviale Recente), in località Vaie (FA6/6, con le stesse modalità del

precedente dissesto), in località Basini (FA6/16-17-colate in potenti coperture ubicate in un versante a franapoggio), in località Varinella (FA6/18-colata nella scarpata di raccordo tra il terrazzo dal Fluviale recente e la spianata laterale del T. Spinti), in località Faghè (FA5/20-colamento lento di potenti coperture in un versante a franapoggio) e in Via Villini (FA6/22-colata per fluidificazione delle ridotte coperture del versante a reggipoggio che sovrasta la ex SS 35 dei Giovi; il fenomeno è compreso nell'estesa area dissestata e vulnerabile, per acclività, colate, crolli e ruscellamenti che va da Via Villini alla Costa Montada).

2014

10. CORSI D'ACQUA PRINCIPALI E OPERE DI DIFESA ESISTENTI

10.1. T. Scrivia

Nel breve tratto compreso nel territorio comunale sono presenti opere di difesa idraulica e ponti. Il primo ponte è ubicato presso il confine comunale, a Rigoroso. E' utilizzato dall'Autostrada A-7, Milano-Genova. E' stato costruito in C.A. nei primi anni '30 e scavalca con una sola arcata una profonda incisione nei conglomerati oligocenici. Il ponte non ha mai avuto problemi idraulici. Le fondazioni sono impostate nei conglomerati a quota nettamente più elevata di quella di massima piena. La sezione di deflusso è ampiamente sovradimensionata.

Il secondo ponte, procedendo nel verso della corrente, collega il capoluogo alla frazione Vocemola. Realizzato in C.A. negli anni '50 in sostituzione di una vecchia passerella pedonale in ferro e legno, attraversa il T. Scrivia nel punto di massima ampiezza. Le fondazioni sono impostate nel basamento marnoso-arenaceo delle alluvioni per mezzo di pali trivellati. La sezione di deflusso è sufficiente. La piena del 1970 (alluvione di Genova e dell'entroterra ligure) ha, però, provocato il crollo della prima campata in sponda sinistra (cedimento della spalla sinistra in seguito alla forte erosione laterale e scalzamento della prima pila).

Il ponte che collega il capoluogo con la frazione Varinella è stato realizzato tra il 1915 e il 1920, in sostituzione di una passerella in legno. La struttura è costituita da piloni in pietra (conglomerati) e arcate ribassate in mattoni. Le fondazioni sono impostate nel basamento marnoso-arenaceo per mezzo di pali in legno. Il primo pilone in sponda destra ha subito un cedimento verticale di parecchi centimetri in seguito alle alluvioni del '70 e del '77. Il potenziale pericolo di ulteriori cedimenti è stato eliminato nel luglio 1998 realizzando lungo il perimetro della pila una doppia serie di micropali immorsati nel basamento terziario. La sezione di deflusso è al limite della sicurezza. Nel 1993, al colmo di piena, l'acqua ha sommerso completamente i piloni, arrivando all'imposta delle arcate.

Il ponte al confine Nord del territorio comunale è quello relativo alla S.P. Arquata S.-Cabella L. E' stato realizzato attorno al 1920 ed ha le stesse caratteristiche costruttive di quello precedentemente descritto. Non ha subito danni in occasione delle piene del '70 (alluvione di Genova) e del '77. La piena del 24-25-26 novembre 2002 ha, invece, provocato il collasso del secondo pilone da destra che è sprofondato di 2,00 m circa.

Le opere di difesa idraulica lungo l'asta del T. Scrivia sono le seguenti.

A Rigoroso, in sponda orografica sinistra, è presente una difesa spondale costituita da un muro in cls protetto da blocchi in pietra. La struttura ha lo scopo di limitare l'arretramento della scarpata subverticale di raccordo tra l'alveo attivo e il terrazzo morfologico sovrastante dove è ubicato un nucleo edificato.

Sempre in sponda sinistra, 300 m a monte del ponte Arquata-Varinella, è stata realizzata una prismata di 150-200 m a protezione del pozzo dell'acquedotto.

Negli anni '60, a valle dello stesso ponte, è stato realizzato un argine con rivestimento in cls a protezione di un deposito petrolifero. La difesa è integrata da blocchi in cls. L'opera ha subito limitati

danni alla prismata in occasione dei recenti eventi pluviometrici estremi. L'argine si raccorda all'ala destra del ponte Arquata S.-Vignole B.

In sponda destra non sono presenti particolari difese idrauliche ad esclusione dell'ala della traversa a valle del ponte Arquata S.-Varinella e di una vecchia scogliera a protezione del muro a valle dell'Autostrada A-7 Mi-Ge.

Venti metri, circa, a valle del ponte Arquata S.-Varinella, è stata realizzata una traversa in cls integrata da una prismata. Ha subito danni in occasione delle maggiori piene per scalzamento e sifonamento. E' stata recentemente ripristinata dopo i danni delle alluvioni del 1993 e del 1994. E' evidente la discontinuità creata dalla traversa nel profilo di equilibrio del T. Scrivia.

10.2. T. Spinti

Lungo l'asta del T. Spinti sono presenti alcune difese idrauliche in sponda sinistra a monte del ponte dell'Autostrada A-7. Si tratta di una prismata a protezione dei campi più vicini al torrente minacciati dal sovralluvionamento del torrente. Tale sovralluvionamento è stato determinato dalla realizzazione della traversa in cls presso il ponte dell'autostrada. Anche in questo caso è evidente la discontinuità creata nel profilo di equilibrio del T. Spinti.

11. CONDIZIONI GENERALI DI DISSESTO DEI VERSANTI

Si richiamano i dati e le osservazioni contenute nell'elaborato cartografico A5.

Le fotografie aeree, i rilievi sul terreno e i dati desunti da indagini geologiche e geotecniche eseguite in vari punti del territorio comunale hanno permesso di individuare i dissesti prevalenti e la loro probabile evoluzione.

Dissesti osservati:

-caduta di blocchi in aggetto

-limitati dissesti dovuti a fluidificazione delle coperture

-limitati dissesti caratterizzate da traslazione per scivolamento

-aree denudate per forte erosione

-aree denudate per forte erosione di tipo calanchivo

-fenomeni dovuti a irrazionali interventi antropici.

La caduta di blocchi è localizzata nei versanti a reggipoggio e riguarda le bancate arenacee più resistenti che vengono a trovarsi in aggetto rispetto agli strati marnosi più erodibili (versanti a monte della loc. Giacomassi, della SS 35 e di via Villini). Spesso il fenomeno è collegato ad una contemporanea fluidificazione delle coperture. Nella Carta di Sintesi le aree interessate sono state perimetrate nelle classi IIIa, se inedificate, e IIIb, se edificate.

Il dissesto dovuto alla fluidificazione delle coperture è più frequente nei versanti a reggipoggio, in particolare, dove prevalgono le frazioni limose e sabbiose.

Nei versanti a franapoggio si osserva un scivolamento di limitate proporzioni lungo i giunti di stratificazione. In generale il movimento si esaurisce in pochi metri (es. strada per Montaldero).

Sono particolarmente estesi ed evidenti due ordini di terrazzamento fluviale, uno corrispondente al Fluviale Medio e uno corrispondente al Fluviale Recente. Il primo delimita la scarpata di raccordo con la spinata degl'alvei attivi del T. Scrivia e del T. Spinti, il secondo è evidenziato a monte e a NW del concentrico e presso la località Pessino.

In corrispondenza delle scarpate di raccordo dei terrazzi morfologici, in particolare, tra il terrazzamento del Fluviale Medio e del Fluviale Recente si osservano piccoli dissesti di colata con velocità modeste nella fase iniziale e nella fase di collasso. Causa determinante è l'incremento delle pressioni neutre a seguito delle infiltrazioni nei depositi superficiali. La condizioni per il collasso è, inoltre, il drenaggio profondo scadente o nullo per la presenza di argille compatte o del basamento marnoso. In alcuni casi è evidente la zona di distacco e al zona di accumulo.

Le aree denudate sono osservabili in corrispondenza della scarpate di raccordo tra il terrazzamento del Fluviale Recente e le spianate alluvionali attuali. La pendenza è superiore al 100 %, con tratti subverticali, a causa della continua erosione del piede. Questa situazione è particolarmente evidente presso le località La Spezia, Varinella, Pessino, Vocemola

Negli affioramenti marnosi sono presenti estese aree denudate in tutto il bacino del R. Lavandaia in sponda destra del T. Spinti e presso la località Travaghero. Aree denudate in corrispondenza degli affioramenti conglomeratici si osservano nel bacino del Rio Acquafredda e in sponda orografica destra e sinistra del T. Scrivia al confine Sud-Est del territorio comunale.

Per quanto riguarda le aree potenzialmente esondabili si osservano sostanziali differenze cartografiche tra il PAI e quanto risulta dalle conclusioni degli studi idraulici dell'Allegato A al Piano e dalle evidenze morfologiche rilevate. Per quanto riguarda la sponda orografica sinistra, nell'elaborato B5 sono riportati i limiti delle perimetrazioni relativi agli ambiti EeA, EbA, EmA desunti dall'allegato A nel tratto del T. Scrivia compreso tra la confluenza del R. della Fondeva (Rio Chiappino, Rio Montaldero) e la spianata a valle del ponte della SP Arquata-Vignole. A monte e in sponda orografica destra si è fatto riferimento alla evidenza morfologica dovuta alla netta scarpata di raccordo tra terrazzo fluviale e spianata dell'alveo attuale. Risulta una sostanziale riduzione delle aree esondabili individuate nella cartografia PAI. Per quanto riguarda il T. Scrivia. Al contrario, nel T. Spinti, viene perimetrata un'area esondabile meglio definita rispetto a quanto riportato nella cartografia PAI

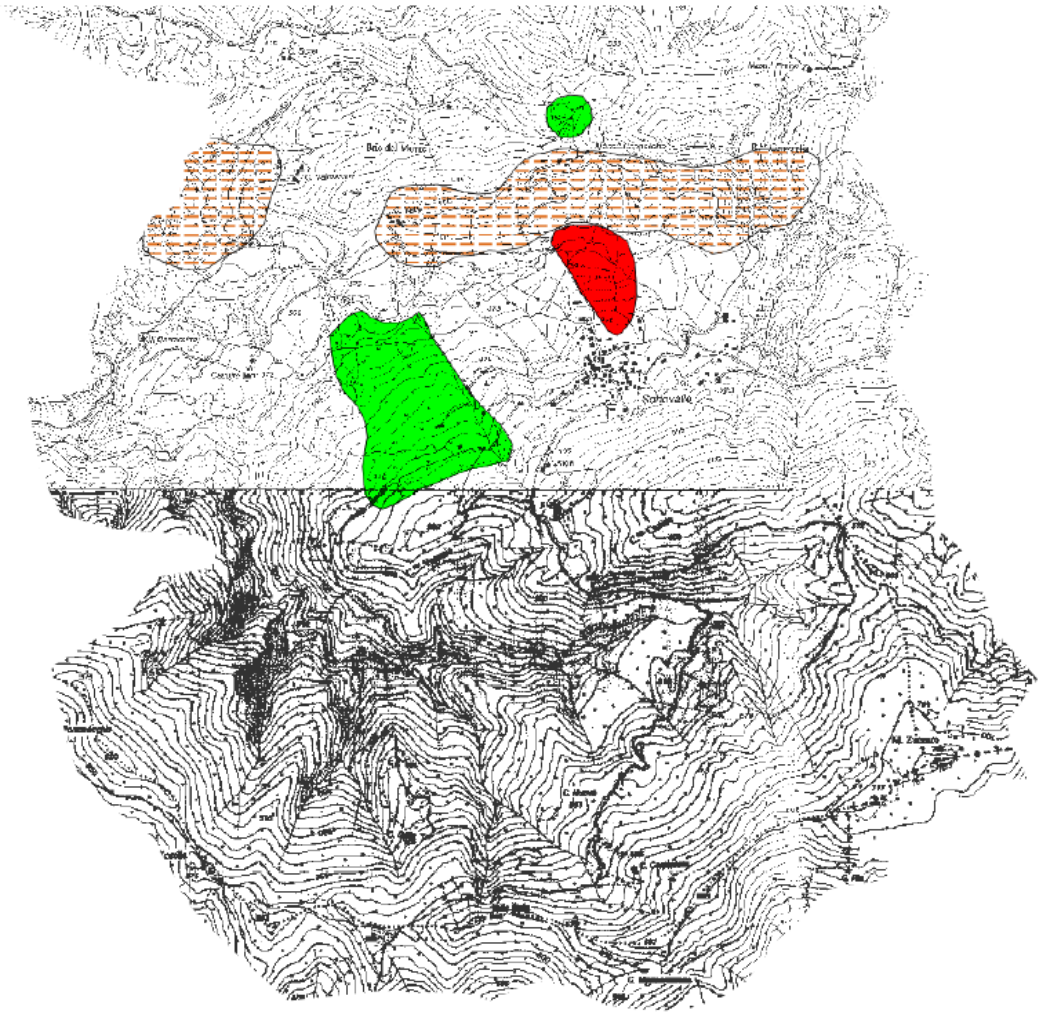
L'erosione laterale del T. Scrivia si manifesta con evidenza in sponda orografica sinistra nel tratto compreso tra C. Belvedere e il ponte di Vocemola e nel tratto compreso tra il ponte di Varinella e il confine Nord del territorio comunale. Si ribadisce che questa tendenza evolutiva è responsabile, in particolare, della situazione in località La Spezia (vedi scheda aree IIIb). Erosioni laterali in sponda destra sono osservabili a monte e a valle del ponte di Varinella.

Le incisioni lineari sono particolarmente evidenti nelle aree soggette anche ad erosione calanchiva come nel bacino del Rio Lavandaia, nella zona di Sottovalle e presso la località Travaghero. Negli affioramenti conglomeratici a Sud del territorio comunale il fenomeno è molto meno evidente

In cartografia sono evidenziati anche i tratti intubati dei rii della sponda orografica sinistra che attraversano il concentrico per richiamare il potenziale rischio connesso a tale situazione. In generale i tratti incubati hanno una sezione sufficiente allo smaltimento delle precipitazioni critiche. Le problematiche idrauliche sono in gran parte connesse al rischio di intasamenti degli imbocchi per trasporto solido e di vegetazione spontanea scalzata e divelta negli alvei a monte.

Si è provveduto, infine, a confrontare con i dati del rilevamento sul terreno con quanto riportato nella cartografia IFFI. Nella parte NW del territorio comunale (loc Pradella e loc. Moriassi) i dissesti in atto e potenziali non risultano estesi come riportato nella cartografia IFFI. Le stesse considerazioni valgono anche per le aree a Ovest del concentrico. Le aree alla testata del F.sso Regonca sono sostanzialmente coincidenti. Nella stessa cartografia IFFI non sono evidenziati il versante vulnerabile compreso tra Via Villini e Costa Montada, le estese aree soggette ad accelerata erosione calanchiva nel bacino del Rio Lavandaia, a SE della Fr. Varinella e in sponda orografica destra del T. Spinti, poco a monte della confluenza con il T. Scrivia.

-Stralcio Cartografico archivio Banca Dati Geologica (fraz. Sottovalle)

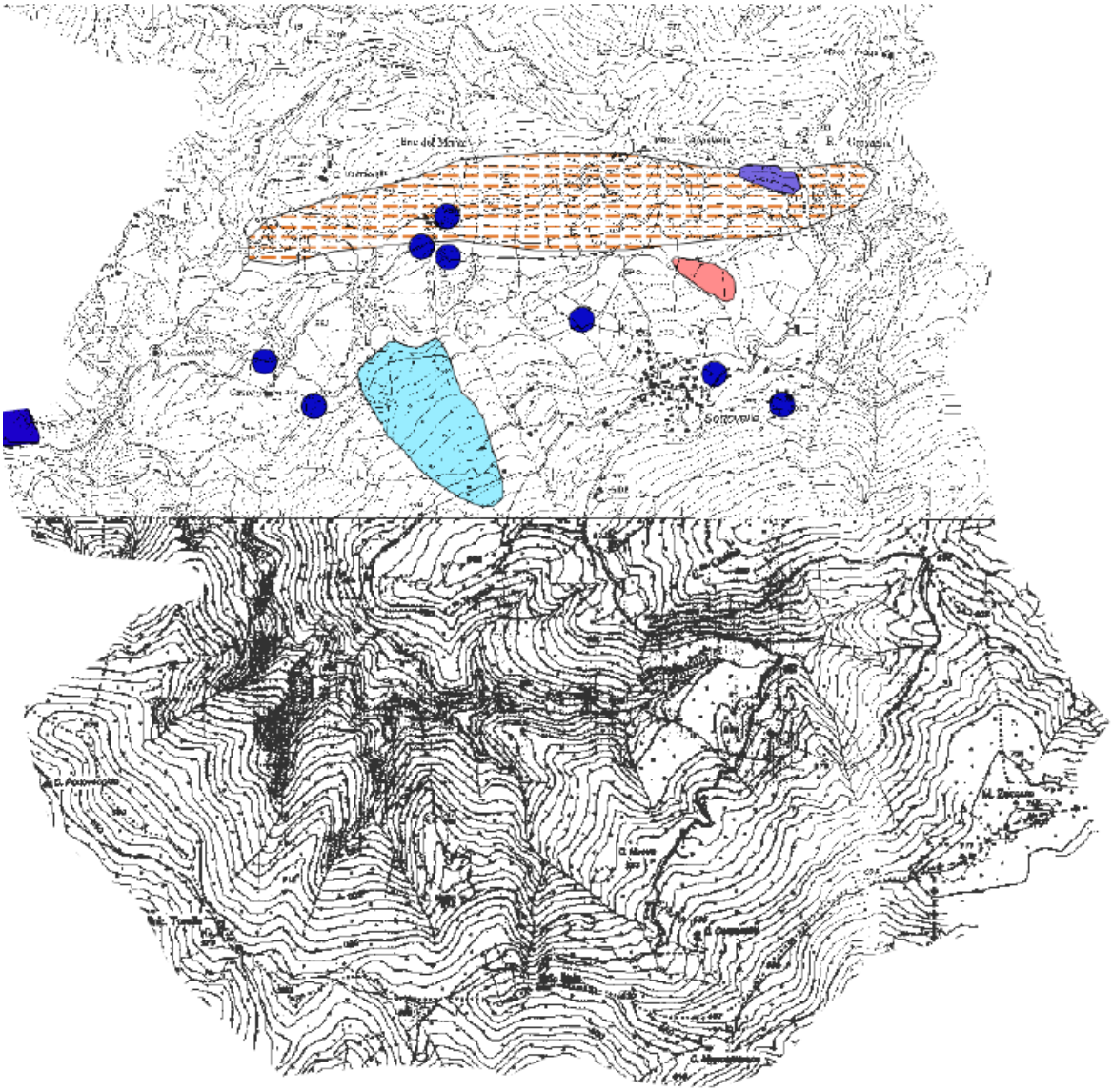


FRANE ATTIVE

FRANE QUIESCENTI

SETTORI DI VERSANTE POTENZIALMENTE FLUIDIFICABILI

-Stralcio Cartografico archivio I.F.F.I- (fraz. Sottovalle)



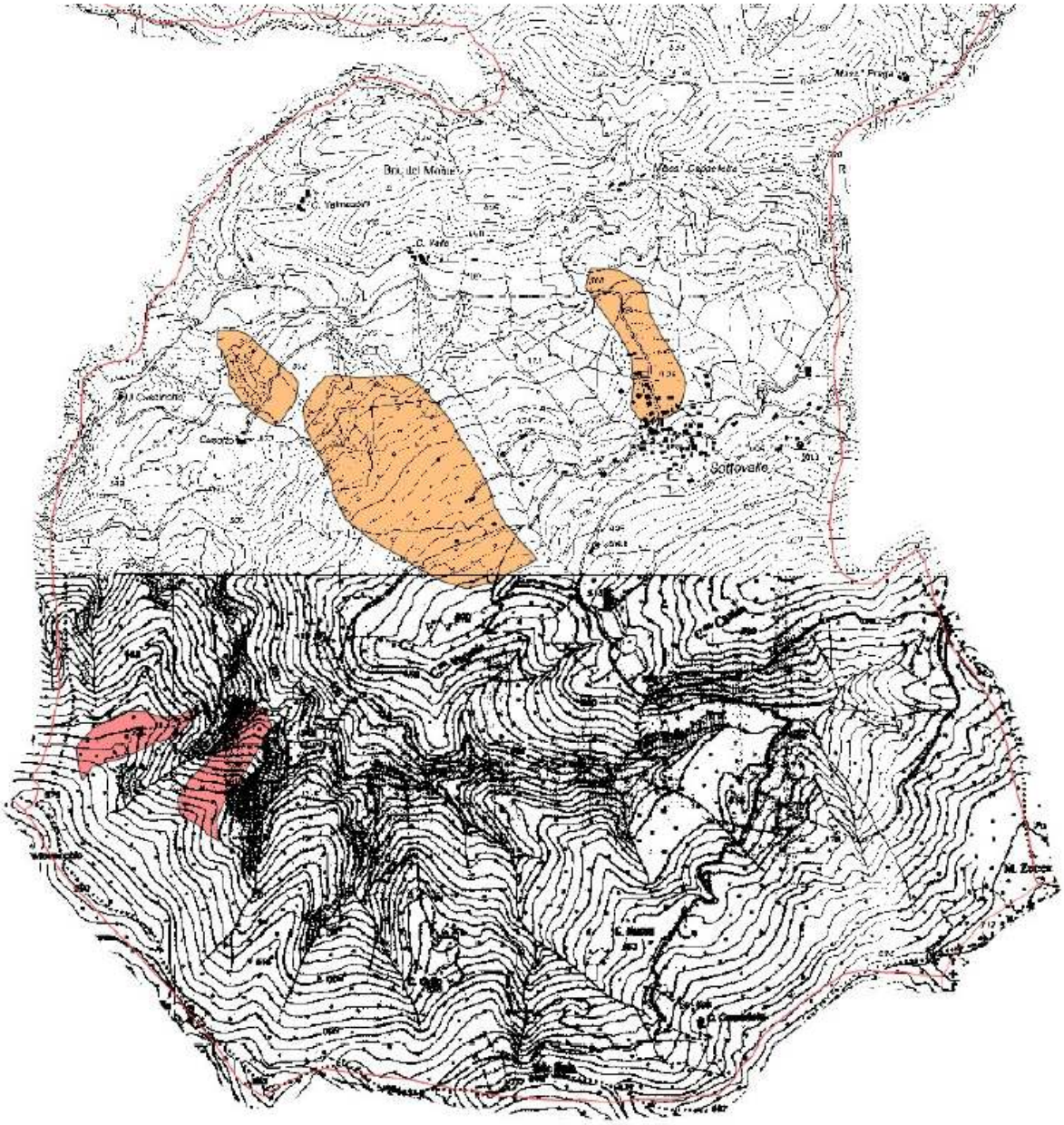
TIPOLOGIA DI MOVIMENTO

	attivo	quiescente	stabilizzato
Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi			
Colamento lento			
Complesso			
Scivolamento rotazionale/traslativo			

Aree soggette a frane superficiali diffuse

Frane puntuali

-Stralcio Cartografico archivio P.A.I./A.I.PO (fraz. Sottovalle)



Frane aereali attive

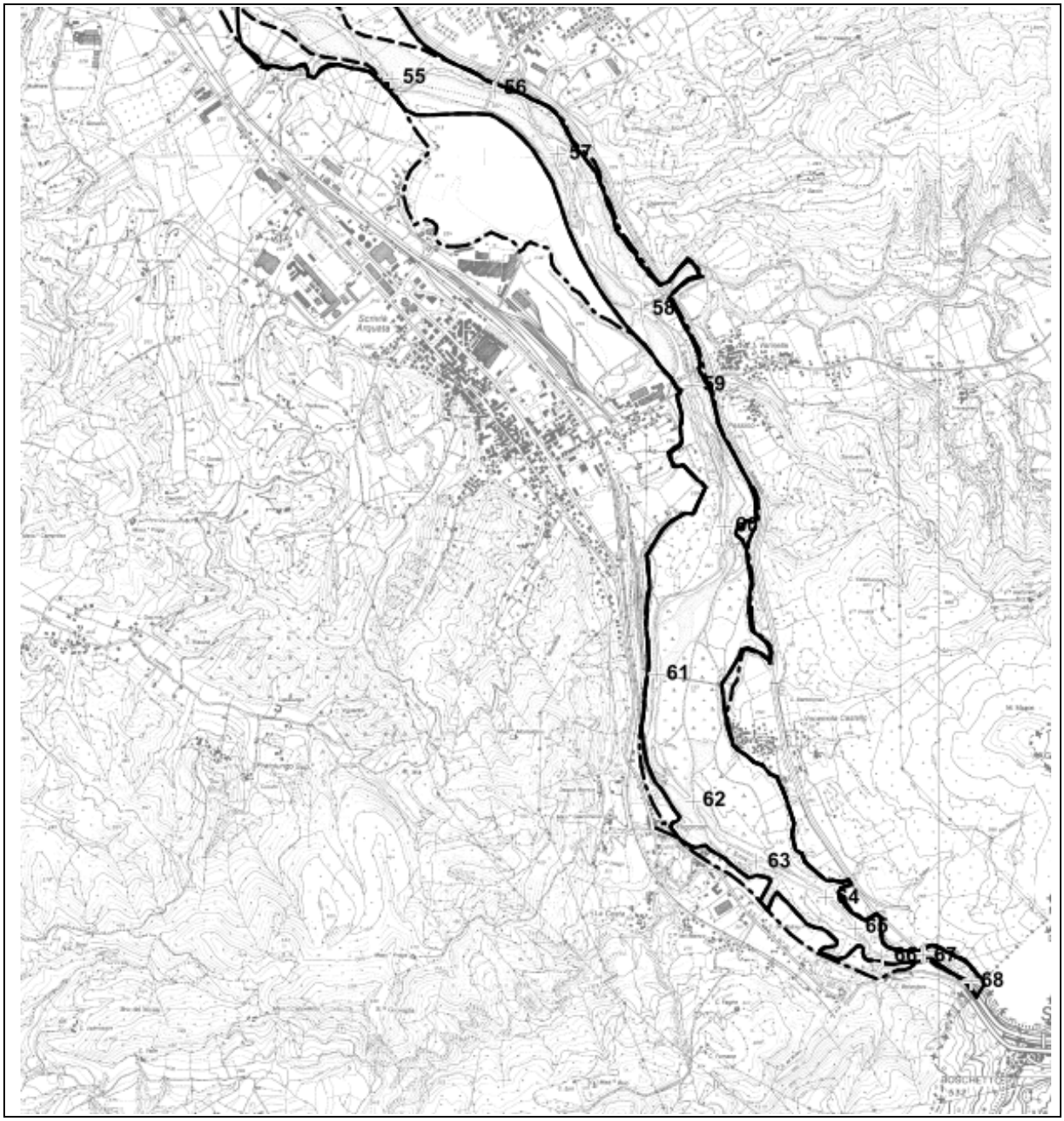
Frane areali quiescenti

Frane puntuale attive

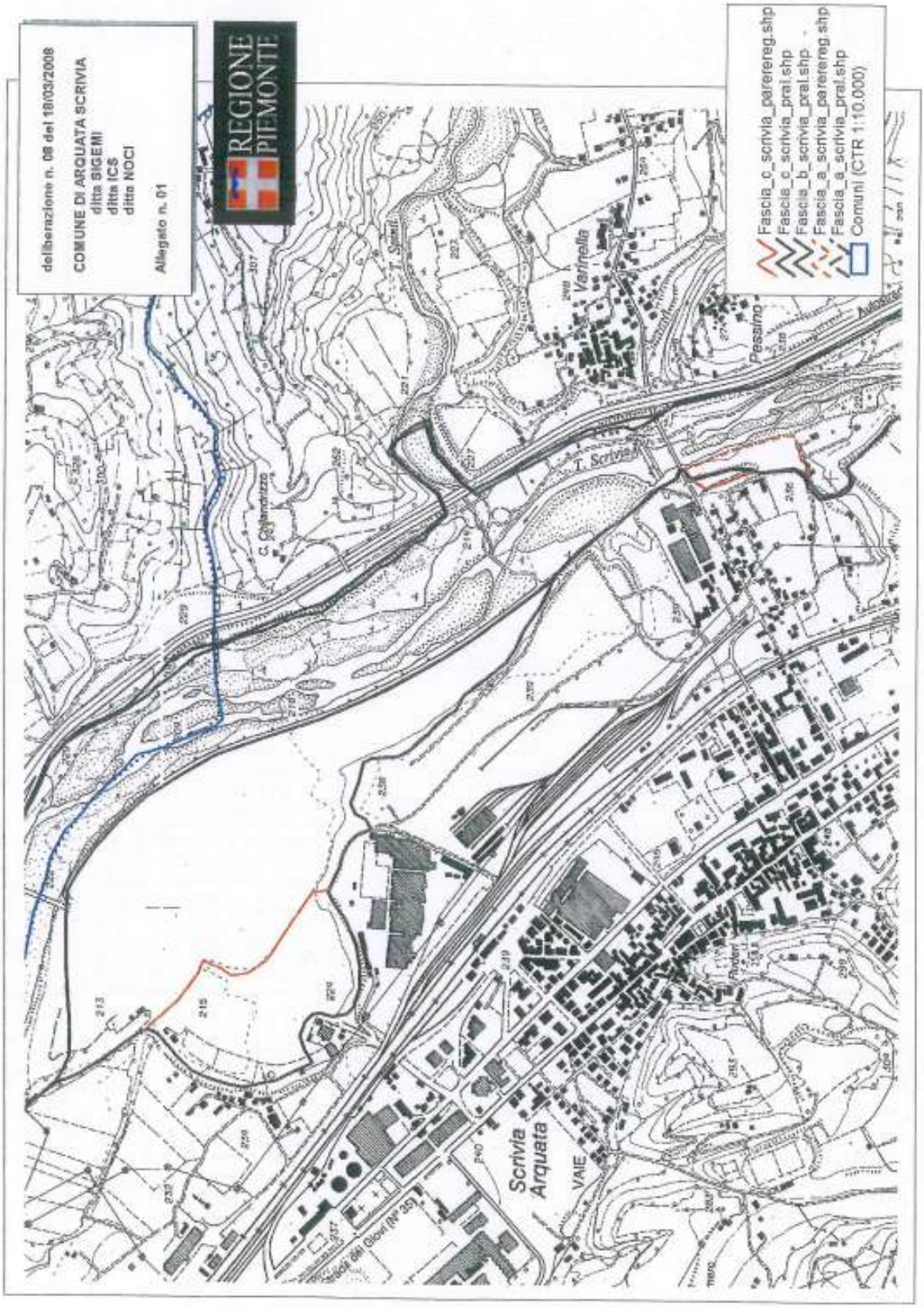
Esondato PAI areale Ee

Esondato PAI lineare Ee

-Stralcio Cartografico P.A.I.



-Stralcio Cartografico P.A.I.(con varianti approvate)



12. VINCOLI E LIMITAZIONI CONNESSI ALLA PERICOLOSITA' GEOMOROFOLOGICA

12.1. - Vincolo idrogeologico

A norma dei DD.LL. 30/12/1923 n. 3267 e 16/5/1926 n. 1126 e dell'art. 30 della L.R. n. 56/77, nell'ambito delle zone soggette a vincolo idrogeologico, non solo ogni opera di costruzione, ma anche ogni opera di trasformazione dei boschi e dei terreni è soggetta alla preventiva autorizzazione.

Nelle aree di boschi ad alto fusto o di rimboschimento incluse nelle aree sottoposte a vincolo sono vietate nuove costruzioni.

Nelle zone soggette a vincolo può essere consentita, previa l'autorizzazione di cui al 1' comma, l'apertura di strade che siano soltanto al servizio di attività agro-silvo-pastorali; tali strade devono essere chiuse al traffico ordinario e avere dimensioni non eccedenti le esigenze di transito per i mezzi di servizio.

Sono fatte salve le prescrizioni più restrittive indotte dalla classazione di sintesi.

12.2. – Prescrizioni generali estese a tutto il territorio comunale

1. Note generali.

- Le indagini geologiche e geotecniche dovranno essere svolte ai sensi del D.M. 11/3/88 e del D.M.17/01/2018, al fine di determinare le modalità tecnico-esecutive confacenti alle caratteristiche del terreno ed alla destinazione prevista. Tali indagini dovranno inoltre essere direzionate alla caratterizzazione ed alla classazione del terreno secondo l'aspetto sismico ed alla valutazione dell'azione sismica sul suolo di fondazione secondo i criteri di cui al D.M. 17/01/2018; le indagini geognostiche in sito andranno sviluppate ai sensi del D.M. 11/3/88, del D.M. 17/01/2018 ed altre disposizioni in materia, tenendo conto delle specifiche tecniche/linee guida esistenti in materia.
- Oltre al D.M. 11/03/88, al 17/01/2018 sono di riferimento le norme sull'edilizia ed in particolare anche la normativa sismica vigente (L. 2/02/1974 n. 64 – L.R.12/03/1985 n. 19 – Circ. P.G.R. n. 11/PRE 18/5/90 – D.M. 16/01/1996 – Eurocodici 2,7,8 – D.P.R. 380/01 Testo Unico per l'edilizia – O.P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003 – DGR 23/12/03 n. 64-11402 – D.G.R. 19 gennaio 2010 n. 11-13058).
- La relazione geologica e la relazione geotecnica dovranno essere reciprocamente coerenti e potranno essere raggruppate in un unico documento.

2. Obbligo presentazione della relazione geologica e della relazione geotecnica.

- Il D.M. 11/3/88, e specificatamente il punto A.3 *Elaborati geotecnici e geologici*, stabilisce che i risultati delle indagini, degli studi e dei calcoli geotecnici devono essere esposti in una relazione geotecnica, parte integrante degli atti progettuali. Nei casi in cui dovesse essere redatta ai sensi del D.M. 11/3/88 anche una relazione geologica la stessa farà parte integrante degli atti progettuali.
- Il D.M. 11/3/88, e specificatamente al punto A.2 *Prescrizioni generali*, stabilisce che le scelte di progetto, i calcoli e le verifiche devono essere sempre basati sulla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo ottenuta per mezzo di rilievi, indagini e prove.
- Il D.M. 17/01/2018 definisce l'obbligatorietà e la propedeuticità della relazione geologica imponendo la caratterizzazione e la modellazione geologica come prima fase del progetto (§ 6.2.1) e la successiva scelta del tipo di opera o di intervento e la programmazione delle indagini geotecniche (§ 6.2.2).

  I paragrafi 6.2.1 e 6.2.2 delle NTC 2018 vengono riportati testualmente di seguito per memoria:

  "***6.2.1. Caratterizzazione e modellazione geologica del sito***

  Il modello geologico di riferimento è la ricostruzione concettuale della storia evolutiva dell'area di studio, at-traverso la descrizione delle peculiarità genetiche dei diversi terreni presenti, delle dinamiche dei diversi termini litologici, dei rapporti di giustapposizione reciproca, delle vicende tettoniche subite e dell'azione dei diversi agenti morfogenetici.

  La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri lito-logici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento.

In funzione del tipo di opera, di intervento e della complessità del contesto geologico nel quale si inserisce l'opera, specifiche indagini saranno finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico.
Il modello geologico deve essere sviluppato in modo da costituire elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche
La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito devono essere esaurientemente esposte e commentate in una relazione geologica, che è parte integrante del progetto. Tale relazione comprende, sulla base di specifici rilievi ed indagini, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura del sottosuolo e dei caratteri fisici degli ammassi, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché i conseguenti livelli delle pericolosità geologiche."

"***6.2.2. Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica***
Le indagini geotecniche devono essere programmate in funzione del tipo di opera e/o di intervento, devono riguardare il volume significativo e, in presenza di azioni sismiche, devono essere conformi a quanto prescritto ai §§ 3.2.2 e 7.11.2. Per volume significativo di terreno si intende la parte di sottosuolo influenzata, diretta-mente o indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che influenza il manufatto stesso. Le indagini devo-no permettere la definizione dei modelli geotecnici di sottosuolo necessari alla progettazione. Della definizione del piano delle indagini, della caratterizzazione e della modellazione geotecnica è responsabile il progettista.
Ai fini dell'analisi quantitativa di uno specifico problema, per modello geotecnico di sottosuolo si intende uno schema rappresentativo del volume significativo di terreno, suddiviso in unità omogenee sotto il profilo fisico-meccanico, che devono essere caratterizzate con riferimento allo specifico problema geotecnico. Nel modello geotecnico di sottosuolo devono essere definiti il regime delle pressioni interstiziali e i valori caratteristici dei parametri geotecnici.
Per valore caratteristico di un parametro geotecnico deve intendersi una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro per ogni stato limite considerato. I valori caratteristici delle proprietà fisiche e meccaniche da attribuire ai terreni devono essere dedotti dall'interpretazione dei risultati di specifiche prove di laboratorio su campioni rappresentativi di terreno e di prove e misure in sito.
Per gli ammassi rocciosi e per i terreni a struttura complessa, nella valutazione della resistenza caratteristica occorre tener conto della natura e delle caratteristiche geometriche e di resistenza delle discontinuità. Deve inoltre essere specificato se la resistenza caratteristica si riferisce alle discontinuità o all'ammasso roccioso.
Per la verifica delle condizioni di sicurezza e delle prestazioni di cui al successivo § 6.2.4, la scelta dei valori caratteristici delle quote piezometriche e delle pressioni interstiziali deve tenere conto della loro variabilità spaziale e temporale.
Le prove di laboratorio, sulle terre e sulle rocce, devono essere eseguite e certificate dai laboratori di prova di cui all'art. 59 del DPR 6 giugno 2001, n. 380. I laboratori su indicati fanno parte dell'elenco depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Nel caso di costruzioni o di interventi di modesta rilevanza, che ricadano in zone ben conosciute dal punto di vista geotecnico, la progettazione può essere basata su preesistenti indagini e prove documentate, ferma re-stando la piena responsabilità del progettista su ipotesi e scelte progettuali."

3. Opere di interesse pubblico

Negli ambiti in dissesto a pericolosità geologica elevata e molto elevata di cui alla "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" (Fascia A, Fascia B, Zone EeA, EbA e EeL, Zone FA e Classi IIIa, IIIb1, IIIb2, IIIb3 e IIIc) tutte le opere di interesse pubblico riferite a servizi pubblici essenziali e non altrimenti localizzabili sono in generale consentite, in coerenza con quanto contenuto negli artt. 9, 18 e 38 delle NTA del PAI.

Per opere d'interesse pubblico s'intendono le infrastrutture lineari o a rete e relative opere accessorie riferite a servizi pubblici essenziali (comprese ad esempio derivazioni d'acqua, impianti di depurazione, supporti per la rete della telefonia, ecc.).

Compete all'Amministrazione comunale dichiarare che l'opera non è altrimenti localizzabile sotto il profilo tecnico, in quanto non sussistono alternative alla localizzazione dell'opera medesima al di fuori delle zone soggette a pericolosità geologica elevata e molto elevata.

Dovrà essere predisposto uno studio di fattibilità e di compatibilità dell'intervento con lo stato del dissesto esistente e comprovante l'impossibile diversa collocazione dell'opera ovvero l'assenza di soluzioni alternative.

Gli interventi dovranno comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni cui sono destinati in relazione alle generali condizioni del dissesto.

4. Altri interventi

Per gli interventi non rientranti nelle casistiche esplicitamente riferite nei precedenti punti, l'interpretazione delle presenti N.T.A. potrà essere integrata facendo riferimento ai disposti e alle finalità di cui alla C.P.R.G. n. 7/LAP/1996, alla N.T.E. 12/99 (Nota Tecnica Esplicativa della 7/LAP), alla D.G.R. n. 64-7417 del 07.04.2014, nonché ai vigenti disposti nazionali e regionali anche a livello di strumenti di pianificazione territoriale (Norme di Attuazione PAI, Norme di Attuazione PSFF etc.).

5. Atto liberatorio (Art. 18, comma 7 delle NTA del PAI):

"*I comuni sono tenuti a informare i soggetti attuatori delle previsioni dello strumento urbanistico sulle limitazioni di cui al precedente art. 9 e sugli interventi prescritti nei territori delimitati come aree in dissesto idraulico o idrogeologico per la loro messa in sicurezza. Provvedono altresì ad inserire nel certificato di destinazione urbanistica, previsto dalle vigenti disposizioni di legge, la classificazione del territorio in funzione del dissesto operata dal presente piano. Il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dal dissesto segnalato***"**

6. Edifici interessati da differenti classi di pericolosità.

Nella cartografia di Sintesi qualora risultassero edifici divisi dal limite tra differenti classi di pericolosità, è da intendersi estesa a tutto il fabbricato la zonazione di fruibilità urbanistica più restrittiva.

12.3. Carico antropico e meccanismo attuativo degli interventi di riassetto per l'eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità in classe IIIb: specificazioni.

A) Carico Antropico (rif. paragrafo 7, Parte II D.G.R. 64-7417 del 7/04/2014)

Al fine di valutare le possibilità di aumento del carico antropico nelle aree soggette a pericolosità, sono dettagliati i seguenti criteri applicabili su tutti gli edifici esistenti e legittimamente realizzati alla data di adozione del piano regolatore:

a. Non costituisce incremento di carico antropico:

1. utilizzare i piani terra dei fabbricati esistenti per la realizzazione di locali accessori (autorimesse, locali di sgombero, ecc.);

2. realizzare edifici accessori (box, tettoie, ricovero attrezzi, ecc.) sul piano campagna nelle aree contraddistinte dalle classi di rischio IIIb3 e IIIb4 nel rispetto delle prescrizioni delle norme di attuazione del PAI;
3. realizzare interventi di "adeguamento igienico funzionale", intendendo come tali tutti quegli interventi edilizi che richiedano ampliamenti fino ad un massimo di 25 mq, purché questi non comportino incrementi in pianta della sagoma edilizia esistente;
4. sopraelevare e contestualmente dismettere i piani terra ad uso abitativo di edifici ubicati in aree esondabili caratterizzate da bassi tiranti e basse energie;
5. utilizzare i sottotetti esistenti in applicazione della L.R. 16/2018 qualora ciò non costituisca nuove ed autonome unità abitative.

b. Costituisce modesto incremento di carico antropico:
1. il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso residenziale, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti anche con cambio di destinazione d'uso;
2. il recupero funzionale di edifici o parti di edifici esistenti ad uso diverso da quelli di cui al punto 1, anche abbandonati, nel rispetto delle volumetrie esistenti e con cambi di destinazioni d'uso solo a seguito degli approfondimenti di cui al punto 6,
lettere a) e c) della Parte I del presente Allegato;
3. il frazionamento di unità abitative di edifici (residenziali o agricoli), solo a seguito degli approfondimenti di cui paragrafo 6, lettere a) e c) della parte I al presente Allegato, purché ciò avvenga senza incrementi di volumetria;
4. gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti comportanti un aumento in pianta non superiore al 20% per un massimo di 200 mc e non costituenti una nuova unità abitativa;
5. gli interventi di demolizione e ricostruzione o sostituzione edilizia con eventuali ampliamenti non superiore al 20% per un massimo di 200 mc, attraverso scelte progettuali e tipologie costruttive volte a diminuire la vulnerabilità degli edifici rispetto al fenomeno atteso;
6. gli interventi ammessi dall'art. 3 della l.r. 20/09.

c. Costituiscono incremento di carico antropico:
1. ogni cambio di destinazione d'uso che richieda, nel rispetto dell'art. 21 della l.r. 56/77, maggiori dotazioni di standard urbanistici rispetto alle destinazioni d'uso in atto alla data di adozione della variante al piano regolatore (ad esempio da magazzino a residenza) e comunque ogni cambio di destinazione verso l'uso residenziale;
2. qualsiasi incremento delle unità immobiliari esistenti alla data di adozione della variante al PRG in eccedenza rispetto a quanto concesso nel caso di modesto incremento di cui alla precedente lett. b;
3. ogni ampliamento delle unità immobiliari esistenti che non rientri strettamente in attività di adeguamento igienico-funzionale, di cui alla precedente lettera a. e negli ampliamenti di cui al punto 3 di cui alla precedente lettera b.;
4. gli interventi di cui agli articoli 4 e 7 della l.r. 20/09.

B) Meccanismo attuativo degli interventi di riassetto per l'eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità in classe IIIb.

La N.T.E. 12/99 (Nota tecnica esplicativa della Circolare 7/LAP) al Paragrafo 7. 7 e 7.10 norma il meccanismo attuativo degli interventi di riassetto per l'eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità in classe IIIb come segue:

Punto 7.7 N.T.E. 12/99 - Significato degli interventi di riassetto di carattere pubblico

Si può ipotizzare che gli interventi di riassetto (opere pubbliche o di pubblico interesse, misure strutturali e non strutturali di cui al P.A.I.) possano essere realizzati anche da uno o più soggetti privati, purché l'approvazione del progetto ed il collaudo delle opere siano di competenza dell'ente pubblico, e dovranno comunque fare esplicito riferimento agli obiettivi da raggiungere in relazione alla effettiva eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità.

Punto 7.10 N.T.E. 12/99 - Meccanismo attuativo degli interventi di riassetto per l'eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità in Classe IIIb: cronoprogramma; Art. 47 L.R. 56/77 in tema di Piani

tecnici esecutivi di opere pubbliche. a) Meccanismo attuativo degli interventi di riassetto per l'eliminazione e/o minimizzazione della pericolosità in Classe IIIb: cronoprogramma
Come previsto dalla Circ. 7/LAP, nei settori in Classe IIIb "…In assenza… di interventi di riassetto…..saranno consentite solo trasformazioni che non aumentino il carico antropico…….", da intendersi secondo quanto indicato al precedente punto A)
Nelle aree comprese in Classe IIIb l.s. l'attuazione delle previsioni urbanistiche riguardanti "…nuove opere o nuove costruzioni……" potrà essere avviata solo quando l'Amministrazione Comunale o altri enti competenti avranno completato l'iter degli interventi necessari alla messa in sicurezza di dette aree.

Per quanto riguarda la Classe IIIb2, la procedura che porterà alla realizzazione delle opere per la mitigazione del rischio (progettazione, realizzazione e collaudo) potrà essere proposta direttamente dall'Amministrazione Comunale o da altri soggetti pubblici o privati. In tutti i casi, completate le opere e fatte salve le procedure di approvazione da parte delle autorità competenti, spetterà responsabilmente all'Amministrazione Comunale verificare che le stesse abbiano raggiunto l'obbiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate. Indicativamente per la progettazione e realizzazione delle opere di riassetto si può indicare un iter burocratico come di seguito specificato:

- redazione del progetto degli interventi di riassetto territoriale, finalizzato alla eliminazione o minimizzazione del rischio;
- approvazione o provvedimento autorizzativo sul progetto da parte del Comune o degli Enti pubblici preposti nelle forme previste dalla legge;
- attuazione dell'intervento;
- a seguito del collaudo delle opere il Comune prende atto dell'avvenuta regolare esecuzione degli interventi tramite richiesta al soggetto attuatore di copia del verbale di collaudo;
- delibera della Giunta Comunale nella quale si prende atto dell'avvenuta regolare esecuzione delle opere di riassetto territoriale da parte del soggetto attuatore, con riconoscimento dell'avvenuta eliminazione o minimizzazione del rischio. In delibera viene riconosciuta la facoltà all'edificazione, con eventuali prescrizioni come da normativa di PRGC.

Per quanto riguarda la Classe IIIb1, la procedura che porterà alla realizzazione delle opere per la mitigazione del rischio (progettazione, realizzazione, collaudo e successiva fruibilità urbanistica delle aree interessate) potrà avvenire solo a seguito di variante al PRG.

12.4. Classi di pericolosità. Idoneità all'utilizzazione urbanistica e norme di attuazione degli interventi.

Nel precisare che tutte le prescrizioni contenute negli elaborati geologici per il Progetto di Variante Strutturale al P.R.G.C. (Inquadramento generale, Schede di dettaglio, Cartografia in scala 1:10.000 e 1:5.000), dovranno divenire parte integrante delle Norme Tecniche di Attuazione dello Strumento Urbanistico, si specifica quanto segue.
L'analisi di tutti gli elementi di carattere geolitologico, geomorfologico, idrogeologico, idrologico ha consentito una valutazione oggettiva della propensione al dissesto nell'intero ambito comunale. Tale determinazione, sulla base dei dati acquisiti, degli eventi storici, delle risultanze di indagini geologiche a corredo di precedenti strumenti urbanistici, della bibliografia e cartografia della Regione Piemonte, ha permesso di effettuare una zonazione del territorio. Quest'ultima ha consentito la definizione di aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca, indipendentemente dai fattori antropici (Ved. Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica). La sopraccitata cartografia, prodotta in scala 1:10.000, riporta la descrizione della propensione all'uso urbanistico dei settori omogeneamente distinti, come previsto dalla Circolare del P.G.R. n. 7/LAP del 6/05/96, secondo tre classi di idoneità d'uso.

12.4.1. CLASSE I

Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche. Gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni della normativa vigente e di Piano. A corredo della progettazione esecutiva, andranno effettuate le opportune verifiche ed indagini geologiche e geotecniche ai sensi del D.M. 11/3/88, del D.M 17/01/2018, della normativa vigente sulle costruzioni, della normativa sismica, delle leggi che regolano l'uso del suolo e della normativa specifica di settore (L.R. 45/89, O.P.C.M. 3274/2003, s.m.i. ed ulteriori disposizioni normative in materia, D. Lgs. 42/04, D. Lgs. 152/06 T.U. Ambiente, D.M. 161/2012, L. 98/2013, ecc.).

12.4.2. CLASSE II

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici, derivanti da indagini geognostiche, studi geologici e geotecnici, da eseguire nelle aree di intervento in fase di progetto esecutivo, in ottemperanza al D.M. 11/03/88, al D.M. 17/01/2018, alla normativa vigente sulle costruzioni, alla normativa sismica e alle leggi che regolano l'uso del suolo e alla normativa specifica di settore (L.R. 45/89, O.P.C.M. 3274/2003, s.m.i. ed ulteriori disposizioni normative in materia, D. Lgs. 42/04, D. Lgs. 152/06 T.U. Ambiente, D.M. 161/2012, L. 98/2013, ecc.).

Tale classe viene suddivisa in due sottoclassi in funzione della natura dei fattori penalizzanti:

CLASSE IIa

Porzioni di territorio sub-pianeggianti stabili (appartenenti al contesto di pianura) interessate da uno o più problematiche di prolungato ristagno delle acque meteoriche, locali fenomeni di esondazione di bassa energia con modesti battenti e/o di ruscellamento diffuso e/o di falda superficiale e/o di drenaggio insufficiente e/o di scadenti caratteristiche geotecniche dei terreni di copertura ed eterogeneità dei terreni di fondazione. Le condizioni di pericolosità geomorfologica sono moderate e comunque possono essere superate attraverso l'adozione ed il rispetto di accorgimenti tecnici realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante, da definirsi sulla base di opportune verifiche ed indagini geologiche e geotecniche sviluppate ai sensi del D.M. 11/3/88, del D.M. 17/01/2018, della normativa vigente sulle costruzioni, della normativa sismica e delle leggi che regolano l'uso del suolo e della normativa specifica di settore (L.R. 45/89, O.P.C.M. 3274/2003, s.m.i. ed ulteriori disposizioni normative in materia, D. Lgs. 42/04, D. Lgs. 152/06 T.U. Ambiente, D.M. 161/2012, L. 98/2013, ecc.).

CLASSE IIb

Porzioni di territorio di acclività da bassa a media (appartenenti al contesto di collina) con moderate problematiche idrogeologiche legate alla regimazione superficiale delle acque e/o all'acclività e/o alla natura del complesso litotecnico di appartenenza e alle sue caratteristiche geotecniche. Le condizioni di pericolosità geomorfologica sono moderate e comunque possono essere superate attraverso l'adozione ed il rispetto di accorgimenti tecnici esplicitati realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante, da definirsi sulla base di opportuni studi geomorfologici oltre alle indagini geologiche e geotecniche sviluppate ai sensi del D.M. 11/3/88, del D.M. 17/01/2018, della normativa vigente sulle costruzioni, della normativa sismica e delle leggi che regolano l'uso del suolo e della normativa specifica di settore (L.R. 45/89, O.P.C.M. 3274/2003, s.m.i. ed ulteriori disposizioni normative in materia, D. Lgs. 42/04, D. Lgs. 152/06 T.U. Ambiente, D.M. 161/2012, L. 98/2013, ecc.).

12.4.3. CLASSE III

Porzioni di territorio inedificate (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia) che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici tali da renderle inidonee a nuovi insediamenti.
La presenza di fascia di rispetto, individuata sia ai sensi degli elaborati geologici facenti parte del presente PRG (fascia di rispetto relativa ai Rii in dissesto lineare di pericolosità molto elevata EeL e non) o del R.D. 523/1904, comporta l'applicazione della classe IIIa con vincolo di inedificabilità, anche se la Tavola – Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica può non evidenziare distinzioni all'interno della classe definita, per problemi di rappresentazione cartografica.
Per le aree ricadenti in fascia di rispetto valgono pertanto le norme della classe IIIa, fatta salva la norma più restrittiva del vincolo di inedificabilità della fascia di rispetto.

Tale classe viene suddivisa nelle seguenti tre sottoclassi:

CLASSE IIIa

Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti (aree dissestate, in frana, potenzialmente dissestabili o soggette a pericolo di valanghe, aree alluvionabili da acque di esondazione ad elevata energia).

NOTE SPECIFICHE AREE IN CLASSE IIIa:

a. Per le aree ed i fabbricati sparsi ricadenti in dissesto (FA - Ee - Eb) vale l'art. 9 delle N.T.A. P.A.I., riportato nel successivo punto 14.
b. Per le aree ed i fabbricati sparsi ricadenti in FASCIA A o B del P.A.I. valgono le N.T.A. P.A.I., riportate nel successivo punto 14.
c. Per gli areali in dissesto idraulico (Ee - Eb - Em) ed in FASCIA A e B del P.A.I. è fatto divieto alla realizzazione ed alla fruibilità abitativa (intesa come presenza continuativa di persone) dei piani interrati/seminterrati.
d. Per i fabbricati esistenti, interni ad areali in dissesto FS e Em o in zone esterne a perimetrazioni di dissesto, se verificata la fattibilità esecutiva con indagine geologica in sito e relativa relazione geologica e geotecnica ai sensi del D.M. 11/03/1988, D.M. 17/01/2018 e altre disposizioni esistenti in materia, sono ammessi i seguenti interventi:
   - demolizione senza ricostruzione
   - interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
   - restauro e risanamento conservativo senza cambio di destinazione d'uso;
   - recupero sottotetti esistenti ai sensi della L.R.16/2018 (senza creazione di nuove unità abitative);
   - interventi di adeguamento igienico-funzionale (max 25 mq);
   - realizzazione di limitate pertinenze quali box, ricovero attrezzi, ecc.;
   - la ristrutturazione edilizia (senza demolizione e ricostruzione) ed il cambio di destinazione d'uso sono ammessi previa verifica della fattibilità esecutiva con indagine geologica puntuale e relativa relazione geologico-geotecnica;
e. Con riferimento al punto 6.2 N.T.E 12/99 alla Circ. P.G.R. 7/LAP, per le aree agricole di pianura, esterne alla fascia A di P.A.I., o per le aree agricole in zone di versante, con presenza o meno di fabbricati aziendali, esterne a dissesti attivi (FA), in assenza di alternative praticabili, qualora le condizioni di pericolosità dell'area lo consentano tecnicamente sono ammesse strutture legate all'attività agricola e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale. Tali edifici dovranno risultare non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola, e la loro fattibilità verificata ed accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche e geognostiche dirette di dettaglio. La progettazione dovrà prevedere accorgimenti tecnici specifici finalizzati alla riduzione ed alla mitigazione del rischio e dei fattori di pericolosità.
f. In generale, nelle zone di versante, per la classe IIIa si raccomanda:
   - di evitare e/o limitare quelle pratiche agrarie favorevoli ai processi accelerati di erosione

superficiale (arature profonde, a rittochino, ecc.);

- in assenza di fognatura, di studiare, ai sensi della normativa vigente, la soluzione più idonea per lo smaltimento delle acque nere, evitando la dispersione nel terreno e di verificare l'opportunità e/o la necessità di subordinare la realizzazione dell'opera ad interventi di sistemazione idrogeologica. E' ammessa la subirrigazione con drenaggio secondo l'art. 7 All. 6 L. 319/76;
- un corretto sistema di regimazione delle acque meteoriche e/o di ruscellamento al fine di prevenire potenziali situazioni di instabilità.

CLASSE III indifferenziata

Porzioni di territorio in prevalenza collinare non edificate o con edifici isolati, da intendersi come una zona complessivamente di Classe IIIa, con locali aree di Classe IIIb ed eventuali aree in Classe II non cartografate o cartografabili alla scala utilizzata. L'analisi di dettaglio necessaria ad individuare eventuali situazioni locali meno pericolose, potenzialmente attribuibili a Classi meno condizionanti (Classe II o Classe IIIb) è rinviata ad eventuali future varianti di Piano Regolatore, in relazione a significative esigenze di sviluppo urbanistico o di opere pubbliche che dovranno essere supportate da studi e indagini geologiche di dettaglio adeguati. Sino all'esecuzione di tali indagini, da sviluppare nell'ambito di future varianti dello Strumento Urbanistico, **in Classe III indifferenziata valgono tutte le limitazioni previste dalla classe IIIa.**

CLASSE IIIb

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico e/o privato a tutela del patrimonio urbanistico esistente.

Nella classe di rischio IIIb sono state altresì inserite quelle porzioni di territorio urbanizzate, soggette, come riportato negli elaborati del P.A.I., a potenziale rischio idraulico. In particolare, ci si riferisce al tratto in sponda sinistra del T. Scrivia compreso tra il Ponte di Varinella il Ponte di Vignole B. Nel concentrico, inoltre, sono stati individuati i tratti interessati dagli intubamenti e dalle canalizzazioni del Rio Chiappino (Rio Montaldero), del Rio Regonca e del Rio Carrara.

Ciò precisato, dall'esame dello studio idraulico commissionato in occasione della variante generale al PRG 2003, dal Comune di Arquata Scrivia, all'Ing. Pietro Cavallero, avente per oggetto la valutazione e la delimitazione delle fasce di rischio, si è ritenuto di attribuire ad alcune fasce localizzate nel centro storico e attraversate da tratti intubati le sopraccitate limitazioni previste per l'ambito EmA.

CLASSE IIIb a seguito della realizzazione degli interventi di riassetto territoriale e dell'avvenuta minimizzazione del rischio

Il meccanismo attuativo degli interventi di riassetto per l'eliminazione e/o la minimizzazione della pericolosità dovrà essere conforme a quanto indicato al punto 7.10 della N.T.E. alla Circ. 7/LAP.

Le valutazioni relative alla mitigazione del rischio, che spetteranno all'Amministrazione Comunale, dovranno essere sviluppate sulla scorta di considerazioni e documentazioni tecniche specifiche, redatte da un geologo e da professionisti competenti, in collaborazione con l'Ufficio Tecnico Comunale.
La procedura che porterà alla realizzazione delle opere per la minimizzazione della pericolosità (progettazione, realizzazione e collaudo) potrà essere gestita direttamente dall'Amministrazione Comunale o da altri soggetti pubblici o privati. In entrambi i casi, completate le opere e fatte salve procedure di approvazione da parte delle autorità competenti, spetterà responsabilmente alla Amministrazione Comunale verificare che le stesse abbiano raggiunto l'obiettivo di minimizzazione del rischio ai fini della fruibilità urbanistica delle aree interessate.

Ciò premesso, relativamente al territorio comunale in esame, sulla base delle aree cartografate in tale classe di rischio, è stata redatta una scheda (Vedi tabella punto 15) con le indicazioni puntuali delle problematiche e della tipologia di massima degli interventi di riassetto previsti.

CLASSE IIIb1

Nel territorio comunale non sono presenti aree individuate in classe IIIb1.

CLASSE IIIb2

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente, in assenza dei quali sono consentite "trasformazioni" che non aumentino il carico antropico **(rif. punto 12.3.A).a)**.

A seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto **ed al completo espletamento della procedura di avvenuta minimizzazione della pericolosità riportata nel punto 12.3.B), sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti o completamenti.**

In assenza di opere di riassetto territoriale sono consentiti gli interventi di seguito riportati e/o specificati nelle apposite schede di dettaglio di cui alla tabella riportata al punto 15.

a. **Per le aree ricadenti in dissesto (FA – Eb - EeL) vale l'art. 9 delle N.T.A. di P.A.I. ; si specifica che per EeL si intende una fascia di rispetto di 10 m a partire dal ciglio di sponda o dall'estradosso del manufatto in cui vigono le norme degli Ee.**
b. **Per le aree ricadenti in FASCIA B del P.A.I. valgono le N.T.A. del P.A.I..**
c. **Per le aree ricadenti in dissesto idraulico di tipo Em si rimanda direttamente alle apposite schede di dettaglio riportate alla tabella riportata al punto 15.**
d. **Per i fabbricati esistenti esterni a perimetrazioni di dissesto sono consentiti:**
   - **interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;**
   - **restauro e risanamento conservativo senza cambio di destinazione d'uso;**
   - **recupero sottotetti esistenti ai sensi della L.R. 16/2018 (senza creazione di nuove unità abitative);**
   - **interventi di adeguamento igienico-funzionale (max 25 mq);**
   - **realizzazione di limitate pertinenze quali box, ricovero attrezzi, ecc.**
e. **Per gli areali in dissesto idraulico (Eb – Em - EeL) e in FASCIA B del P.A.I. è fatto divieto alla realizzazione ed alla fruibilità abitativa (intesa come presenza continuativa di persone) dei piani interrati/seminterrati anche a seguito degli interventi di riassetto.**
f. **Con riferimento al punto 6.2 N.T.E 12/99 alla Circ. P.G.R. 7/LAP, per le aree agricole di pianura, in fasce esterne alla fascia A di P.A.I., o per le aree agricole in zone di versante, esterne a dissesti attivi (FA), in assenza di alternative praticabili, qualora le condizioni di pericolosità dell'area lo consentano tecnicamente sono ammesse strutture legate all'attività agricola e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale. Tali edifici dovranno risultare non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola, e la loro fattibilità verificata ed accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche e geognostiche dirette di dettaglio. La progettazione dovrà prevedere accorgimenti tecnici specifici finalizzati alla riduzione ed alla mitigazione del rischio e dei fattori di pericolosità.**
g. **In generale, nelle zone di versante, per la classe IIIb si raccomanda:**
   - **di evitare e/o limitare quelle pratiche agrarie favorevoli ai processi accelerati di erosione superficiale (arature profonde, a rittochino, ecc.);**
   - **in assenza di fognatura, di studiare, ai sensi della normativa vigente, la soluzione più idonea per lo smaltimento delle acque nere, evitando la dispersione nel terreno e verificare l'opportunità e/o la necessità di subordinare la realizzazione dell'opera ad interventi di sistemazione idrogeologica. È ammessa la subirrigazione con drenaggio secondo art. 7 All. 6 L. 319/76;**
   - **un corretto sistema di regimazione delle acque meteoriche e/o di ruscellamento al fine di**

prevenire potenziali situazioni di instabilità.

CLASSE IIIb3

Porzioni di territorio edificate nelle quali gli elementi di pericolosità geologica e di rischio sono tali da imporre interventi di riassetto territoriale di carattere pubblico a tutela del patrimonio urbanistico esistente, in assenza dei quali sono consentite "trasformazioni" che non aumentino il carico antropico **(rif. punto 12.3.A).a)**.

A seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto **ed al completo espletamento della procedura di avvenuta minimizzazione della pericolosità riportata nel punto 12.3.B), sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico (rif. punto 12.3.A).b) e saranno comunque escluse nuove unità abitative e completamenti.**

In assenza di opere di riassetto territoriale sono consentiti gli interventi di seguito riportati e/o specificati nelle apposite schede di dettaglio di cui alla tabella riportata al punto 15:

a. **Per le aree ricadenti in dissesto (FA – Eb - EeL) vale l'art. 9 delle N.T.A. di P.A.I. ; si specifica che per EeL si intende una fascia di rispetto di 10 m a partire dal ciglio di sponda o dall'estradosso del manufatto in cui vigono le norme degli Ee.**
b. **Per le aree ricadenti in FASCIA B del P.A.I. valgono le N.T.A. del P.A.I..**
c. **Per le aree ricadenti in dissesto idraulico di tipo Em si rimanda direttamente alle apposite schede di dettaglio riportate alla tabella riportata al punto 15.**
d. **Per i fabbricati esistenti esterni a perimetrazioni di dissesto sono consentiti:**
   - **interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;**
   - **restauro e risanamento conservativo senza cambio di destinazione d'uso;**
   - **recupero sottotetti esistenti ai sensi della L.R. 16/2018 (senza creazione di nuove unità abitative);**
   - **interventi di adeguamento igienico-funzionale (max 25 mq);**
   - **realizzazione di limitate pertinenze quali box, ricovero attrezzi, ecc.**
e. **Per gli areali in dissesto idraulico (Eb – Em - EeL) e in FASCIA B del P.A.I. è fatto divieto alla realizzazione ed alla fruibilità abitativa (intesa come presenza continuativa di persone) dei piani interrati/seminterrati anche a seguito degli interventi di riassetto.**
f. **Con riferimento al punto 6.2 N.T.E 12/99 alla Circ. P.G.R. 7/LAP, per le aree agricole di pianura, in fasce esterne alla fascia A di P.A.I., o per le aree agricole in zone di versante, esterne a dissesti attivi (FA), in assenza di alternative praticabili, qualora le condizioni di pericolosità dell'area lo consentano tecnicamente sono ammesse strutture legate all'attività agricola e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale. Tali edifici dovranno risultare non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola, e la loro fattibilità verificata ed accertata da opportune indagini geologiche, idrogeologiche e geognostiche dirette di dettaglio. La progettazione dovrà prevedere accorgimenti tecnici specifici finalizzati alla riduzione ed alla mitigazione del rischio e dei fattori di pericolosità.**
g. **In generale, nelle zone di versante, per la classe IIIb si raccomanda:**
   - **di evitare e/o limitare quelle pratiche agrarie favorevoli ai processi accelerati di erosione superficiale (arature profonde, a rittochino, ecc.);**
   - **in assenza di fognatura, di studiare, ai sensi della normativa vigente, la soluzione più idonea per lo smaltimento delle acque nere, evitando la dispersione nel terreno e verificare l'opportunità e/o la necessità di subordinare la realizzazione dell'opera ad interventi di sistemazione idrogeologica. È ammessa la subirrigazione con drenaggio secondo art. 7 All. 6 L. 319/76;**
   - **un corretto sistema di regimazione delle acque meteoriche e/o di ruscellamento al fine di prevenire potenziali situazioni di instabilità.**

CLASSE IIIb4

Nel territorio comunale non sono presenti aree individuate in classe IIIb4.

CLASSE IIIc

Porzioni di territorio edificate ad alta pericolosità geomorfologica e ad alto rischio, per le quali non è proponibile un'ulteriore utilizzazione urbanistica neppure per il patrimonio esistente, rispetto al quale dovranno essere adottati i provvedimenti di cui alla legge 9 luglio 1908, n. 445.
Sono ovviamente ammesse tutte le opere di sistemazione idrogeologica, di tutela del territorio e di difesa del suolo.
Per le opere infrastrutturali di interesse pubblico non altrimenti localizzabili (con specifico riferimento ad es. ai parchi fluviali), vale quanto già indicato nelle presenti norme.

13. ULTERIORI PRECISAZIONI

-Settori di versante vulnerabili
Per i settori di versante vulnerabili, in riferimento alla stabilità, si ritiene opportuno che le pratiche agronomiche siano improntate ad evitare peggioramenti delle condizioni di stabilità limite che generalmente caratterizzano questi ambienti.

Sono pertanto da evitare quelle pratiche che possono favorire il processo accelerato di erosione superficiale (es. aratura profonda).

-Impianti di approvvigionamento idropotabile (art. 19 bis N.T.A. P.A.I.)
Dalle verifiche idrauliche risulta che l'impianto di captazione a monte del ponte di Varinella è ubicato in Fascia A del P.A.I.. L'utilizzo della risorsa idrica è subordinato al pieno rispetto di quanto previsto dal piano di protezione civile.

-Impianti a rischio di incidenti rilevanti SIGEMI, IPLOM (art. 19 ter N.T.A. P.A.I.)
Il rischio idraulico è stato esaminato in maniera puntuale come evidenziato negli allegati tecnici. A questi si rimanda per un'analisi dettagliata.
Per l'utilizzazione delle aree industriali ricadenti in Fascia C si vedano le norme precedentemente illustrate.

-Revisioni delle classi in futuri piani o varianti
Si specifica che la Classe IIIa, individuata nel presente P.R.G., può essere assimilata alla Classe III indifferenziata. Pertanto, a fronte di opportune indagini di dettaglio, eventualmente anche di carattere geognostico, da espletare nel rispetto delle normative vigenti, sarà eventualmente possibile individuare una diversa idoneità all'utilizzazione urbanistica di vaste aree, a pericolosità diffusa, ora localizzate in Classe IIIa, con la perimetrazione di ambiti in classi a minor pericolo.
Viceversa l'accadimento di eventi naturali (frane, alluvioni, etc.), l'acquisizione di nuove informazioni o conoscenze possono, ovviamente, comportare la riduzione dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica, precedentemente individuata in un'area.
Si sottolinea, inoltre, che il risultato di eventuali monitoraggi non potrà giustificare la declassazione di aree pericolose a classi di minor rischio: i soli risultati negativi derivanti dal monitoraggio (assenza di movimento) non consentiranno la riclassificazione di aree in senso meno cautelativo.
In ogni caso, a fronte di quanto verificatosi nel corso di numerosi eventi alluvionali ed in considerazione della vulnerabilità delle strutture che occupano i campeggi e dell'elevato carico antropico, si esclude la realizzazione di nuovi campeggi in aree ubicate in Classe IIIa o IIIb.

-Adempimenti e procedure rispondenti alla classificazione sismica del territorio

Si richiamano le norme di riferimento vigenti in materia di prevenzione di rischio sismico:
- L.R. 19/85
- L.R. 28/2002
- D.P.R. 380/2001 e s.m.i. (Capo IV)
- O.P.C.M. 3274/2003 del 20/03/2003
- O.P.C.M. 3316/2003 del 02/10/2003
- D.P.C.M. 3685 del 21/10/2003
- D.G.R. 64-11017 del 17/11/2003
- D.G.R. 64-11402 del 23/12/2003
- O.P.C.M. 3431/2005
- O.P.C.M. 3519/2006
- D.M. 14.01.2008
- O.P.C.M. n. 3907/2010
- D.G.R. 4-3084 del 12/12/2011
- D.G.R. n. 17-2172 del 13/06/2011
- D.G.R. 7-3340 del 03/02/2012
- D.D. 540/DB1400 del 09/3/2012
- D.G.R. 65-7656 del 21/05/2014

Il comune di Arquata Scrivia è stato classificato in zona sismica 3 con Deliberazione della Giunta Regionale n. 64-11017 del 17/11/2003 sulla base delle disposizioni contenute nell'O.P.C.M. 3274/2003 del 20/03/2003 recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

Il PRG, a seguito dell'entrata in vigore della D.G.R. 4-3084 del 12/12/2011, recepisce i disposti di cui all'articolo 89 del DPR 380/2001 e s.m.i., integrando e predisponendo gli studi geologici sulla base degli standard fissati dai criteri tecnici regionali in materia, strutturando le informazioni rilevanti sotto il profilo sismico secondo le indicazioni contenute negli "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" (di seguito ICMS) individuati come elaborato tecnico di riferimento per il Piemonte con D.G.R. n. 17-2172 del 13/06/2011. La Microzonazione Sismica (MS) ha lo scopo di riconoscere ad una scala sufficientemente grande le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture. Gli studi geologici finalizzati alla prevenzione del rischio sismico sono stati, pertanto, predisposti secondo le modalità previste dall'allegato A alla D.D. 540/DB1400 del 9/3/2012 che prevede una specifica indagine di microzonazione sismica con approfondimenti corrispondenti al livello 1 degli ICMS "Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica" a cura del Dipartimento della Protezione Civile.

In particolare, sulla base dell'analisi di tipo qualitativo delle informazioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche che ha portato all'approfondimento delle carte tematiche nell'ambito delle verifiche di compatibilità idraulica e idrogeologica al P.A.I. sono state individuate zone a comportamento omogeneo sotto il profilo della risposta sismica locale. Sono state pertanto definite le Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS), ovvero le zone dove sono prevedibili le medesime tipologie di effetti prodotti dall'azione sismica.

Considerato che il comune di Arquata Scrivia risulta classificato in zona sismica 3 la progettazione dovrà essere effettuata con criteri antisismici, secondo le disposizioni normative in materia ed in particolare secondo le indicazioni contenute nel D.M. 17/01/2018 (e dalla normativa vigente).

In sede di richiesta di titolo abilitativo finalizzato alla modifica dell'uso del suolo, le indagini geologico geotecniche a corredo del progetto dovranno essere finalizzate alla classificazione dei terreni

di sottosuolo in funzione degli effetti della "Risposta Sismica Locale" secondo i criteri di cui al D.M. 17/01/2018. Andranno, pertanto, valutate, oltre alle caratteristiche litostratigrafiche del terreno, la Categoria di sottosuolo, essenzialmente distinta, in alternativa ad un vero e proprio studio di hazard sismico, sulla base dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio VS riferita ai primi 30 m di profondità al di sotto del previsto piano di fondazione o, quando non disponibili, sulla base del valore medio di colpi N_{SPT} ottenuti da prove penetrometriche dinamiche o della coesione non drenata dei terreni coesivi e la Categoria topografica secondo i criteri di cui al D.M. 17/01/2018.

Ulteriori indagini, finalizzate alla corretta definizione dei parametri che concorrono alla valutazione della suscettività sismica locale, dovranno essere previste in ottemperanza a quanto indicato nel D.M. 17/01/2018, con particolare riferimento alle procedure di assegnazione dei fattori di amplificazione locale. Le indagini dovranno essere articolate in funzione delle necessità specifiche di ogni sito.

Ogni costruzione, riparazione e sopraelevazione di consistenza strutturale è sottoposta all'obbligo di denuncia prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'art. 93 del DPR 380/2001 e s.m.i..
Le procedure attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie sono stabilite dalla Deliberazione della Giunta Regionale 21 maggio 2014, n. 65-7656.

14. VINCOLISTICA P.A.I. NORME DI ATTUAZIONE DEL PROGETTO DI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) ADOTTATO CON DELIBERAZIONE DEL COMITATO ISTITUZIONALE N. 1 DEL 11/5/1999 (AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO).

A) Aree in dissesto
Per le aree in dissesto vale l'art. 9 N.T.A. PAI, riportato nel seguito:

Art. 9. Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico

1. *Le aree interessate da fenomeni di dissesto per la parte collinare e montana del bacino sono classificate come segue, in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici, così come definiti nell'Elaborato 2 del Piano:*
   - *frane:*
     - *Fa, aree interessate da frane attive - (pericolosità molto elevata),*
     - *Fq, aree interessate da frane quiescenti - (pericolosità elevata),*
     - *Fs, aree interessate da frane stabilizzate - (pericolosità media o moderata),*
   - *esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua:*
     - *Ee, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata,*
     - *Eb, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata,*
     - *Em, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata,*

OMISSIS

2. *Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Fa sono esclusivamente consentiti:*
   - *gli interventi di demolizione senza ricostruzione;*
   - *gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;*
   - *gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;*
   - *gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;*
   - *le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;*

- *le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;*
- *la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.*

3. *Nelle aree Fq, oltre agli interventi di cui al precedente comma 2, sono consentiti:*
   - *gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;*
   - *gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale;*
   - *gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purché consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle linee successive;*
   - *la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22. È consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D. Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D. Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.*
4. *Nelle aree Fs compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.*
5. *Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Ee sono esclusivamente consentiti:*
   - *gli interventi di demolizione senza ricostruzione;*
   - *gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;*
   - *gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;*
   - *gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;*
   - *i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;*
   - *gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;*
   - *le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;*
   - *la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;*
   - *l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;*
   - *l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D. Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale*

autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

6. *Nelle aree Eb, oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, sono consentiti:*
   - *gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;*
   - *gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico funzionale;*
   - *la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue;*
   - *il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.*

6bis. Nelle aree Em compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

OMISSIS

12. *Tutti gli interventi consentiti, di cui ai precedenti commi, sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso. Tale verifica deve essere allegata al progetto dell'intervento, redatta e firmata da un tecnico abilitato.*

*B) Aree in fascia **fluviale** A, B e C **del** PAI.*

Relativamente alle aree in Fascia A, B e C **per gli aspetti urbanistici** valgono gli artt. 29-30-31-38-39 N.T.A. P.A.I.

Art. 29. Fascia di deflusso della piena (Fascia A)

1. *Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.*
2. *Nella Fascia A sono vietate:*
   a) *le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;*
   b) *la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. l);*
   c) *la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, let. m);*
   d) *le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di*

stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;

e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;

f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

3. Sono per contro consentiti:

a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;

b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;

c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;

d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m^3 annui;

e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;

f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;

g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;

h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;

i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, let. m), del D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;

l) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D. Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;

m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.

4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.

5. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Art. 30. Fascia di esondazione (Fascia B)

1. Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.

2. Nella Fascia B sono vietati:

a) *gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;*
b) *la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, let. l);*
c) *in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.*

3. *Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:*
   a) *gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;*
   b) *gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;*
   c) *la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;*
   d) *l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D. Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;*
   e) *il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.*
4. *Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.*

Art. 31. Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

1. *Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.*
2. *I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.*
3. *In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.*
4. *Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.*

5. *Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000 .*

Art. 38. Interventi per la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico

1. *Fatto salvo quanto previsto agli artt. 29 e 30, all'interno delle Fasce A e B è consentita la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico, riferite a servizi essenziali non altrimenti localizzabili, a condizione che non modifichino i fenomeni idraulici naturali e le caratteristiche di particolare rilevanza naturale dell'ecosistema fluviale che possono aver luogo nelle fasce, che non costituiscano significativo ostacolo al deflusso e non limitino in modo significativo la capacità di invaso, e che non concorrano ad incrementare il carico insediativo. A tal fine i progetti devono essere corredati da uno studio di compatibilità, che documenti l'assenza dei suddetti fenomeni e delle eventuali modifiche alle suddette caratteristiche, da sottoporre all'Autorità competente, così come individuata dalla direttiva di cui la comma successivo, per l'espressione di parere rispetto la pianificazione di bacino.*
2. *L'Autorità di bacino emana ed aggiorna direttive concernenti i criteri, gli indirizzi e le prescrizioni tecniche relative alla predisposizione degli studi di compatibilità e alla individuazione degli interventi a maggiore criticità in termini d'impatto sull'assetto della rete idrografica. Per questi ultimi il parere di cui al comma 1 sarà espresso dalla stessa Autorità di bacino.*
3. *Le nuove opere di attraversamento, stradale o ferroviario, e comunque delle infrastrutture a rete, devono essere progettate nel rispetto dei criteri e delle prescrizioni tecniche per la verifica idraulica di cui ad apposita direttiva emanata dall'Autorità di Bacino.*

Art. 39. Interventi urbanistici e indirizzi alla pianificazione urbanistica

1. *I territori delle Fasce A e B individuati dal presente Piano, sono soggetti ai seguenti speciali vincoli e alle limitazioni che seguono, che divengono contenuto vincolante dell'adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, per le ragioni di difesa del suolo e di tutela idrogeologica perseguite dal Piano stesso:*
   a) *le aree non edificate ed esterne al perimetro del centro edificato dei comuni, così come definito dalla successiva lett. c), sono destinate a vincolo speciale di tutela fluviale ai sensi dell'art. 5, comma 2, lett. a) della L. 17 agosto 1942, n. 1150;*
   b) *alle aree esterne ai centri edificati, così come definiti alla seguente lettera c), si applicano le norme delle Fasce A e B, di cui ai successivi commi 3 e 4;*
   c) *per centro edificato, ai fini dell'applicazione delle presenti Norme, si intende quello di cui all'art. 18 della L. 22 ottobre 1971, n. 865, ovvero le aree che al momento dell'approvazione del presente Piano siano edificate con continuità, compresi i lotti interclusi ed escluse le aree libere di frangia. Laddove sia necessario procedere alla delimitazione del centro edificato ovvero al suo aggiornamento, l'Amministrazione comunale procede all'approvazione del relativo perimetro.*
2. *All'interno dei centri edificati, così come definiti dal precedente comma 1, lett. c), si applicano le norme degli strumenti urbanistici generali vigenti; qualora all'interno dei centri edificati ricadano aree comprese nelle Fasce A e/o B, l'Amministrazione comunale è tenuta a valutare, d'intesa con l'autorità regionale o provinciale competente in materia urbanistica, le condizioni di rischio, provvedendo, qualora necessario, a modificare lo strumento urbanistico al fine di minimizzare tali condizioni di rischio.*

3. *Nei territori della Fascia A, sono esclusivamente consentite le opere relative a interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti all'art. 31, lett. a), b), c) della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumento di superficie o volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio.*
4. *Nei territori della Fascia B, sono inoltre esclusivamente consentite:*
   a) *opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;*
   b) *interventi di ristrutturazione edilizia, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;*
   c) *interventi di adeguamento igienico - funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;*
   d) *opere attinenti l'esercizio della navigazione e della portualità, commerciale e da diporto, qualora previsti nell'ambito del piano di settore, anche ai sensi del precedente art. 20.*
5. *La realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico che possano limitare la capacità di invaso delle fasce fluviali, è soggetta ai procedimenti di cui al precedente art. 38.*
6. *Fatto salvo quanto specificatamente disciplinato dalle precedenti Norme, i Comuni, in sede di adeguamento dei rispettivi strumenti urbanistici per renderli coerenti con le previsioni del presente Piano, nei termini previsti all'art. 27, comma 2, devono rispettare i seguenti indirizzi:*
   a) *evitare nella Fascia A e contenere, nella Fascia B la localizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico destinate ad una fruizione collettiva;*
   b) *favorire l'integrazione delle Fasce A e B nel contesto territoriale e ambientale, ricercando la massima coerenza possibile tra l'assetto delle aree urbanizzate e le aree comprese nella fascia;*
   c) *favorire nelle fasce A e B, aree di primaria funzione idraulica e di tutela naturalistico-ambientale, il recupero, il miglioramento ambientale e naturale delle forme fluviali e morfologiche residue, ricercando la massima coerenza tra la destinazione naturalistica e l'assetto agricolo e forestale (ove presente) delle stesse.*
7. *Sono fatti salvi gli interventi già abilitati (o per i quali sia già stata presentata denuncia di inizio di attività ai sensi dell'art. 4, comma 7, del D.L. 5 ottobre 1993, n. 398, così come convertito in L. 4 dicembre 1993, n. 493 e successive modifiche) rispetto ai quali i relativi lavori siano già stati iniziati al momento di entrata in vigore del presente Piano e vengano completati entro il termine di tre anni dalla data di inizio.*
8. *Sono fatte salve in ogni caso le disposizioni e gli atti amministrativi ai sensi delle leggi 9 luglio 1908, n. 445 e 2 febbraio 1974, n. 64, nonché quelli di cui al D. Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e dell'art. 82 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616 e successive modifiche e integrazioni.*
9. *Per le aree inserite all'interno dei territori protetti nazionali o regionali, definiti ai sensi della L. 6 dicembre 1991, n. 394 e successive modifiche e integrazioni e/o da specifiche leggi regionali in materia, gli Enti di gestione, in sede di formazione e adozione di strumenti di pianificazione d'area e territoriale o di loro varianti di adeguamento, sono tenuti, nell'ambito di un'intesa con l'Autorità di bacino, a conformare le loro previsioni alle delimitazioni e alle relative prescrizioni del presente Piano, specificatamente finalizzate alla messa in sicurezza dei territori.*

14 BIS. FASCE DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA. LIMITAZIONI

Tipologie di fasce di rispetto presenti:
a) fasce fluviali P.A.I. relativamente al Torrente Scrivia;
b) fasce di rispetto rete idrografica naturale e reticolo artificiale;
c) aree di salvaguardia pozzi idropotabili ai sensi del D.L. 152/06;
d) altre fasce di inedificabilità – copertura dei corsi d'acqua;

Si specifica, in conformità con il comma 5, dell'art. 29, della L.R. 56/77, che tutto il reticolo idrografico di qualsiasi ordine e tipologia presente nel territorio comunale di Arquata Scrivia è stato oggetto di valutazioni geomorfologiche e/o idrauliche e pertanto non sono applicabili ad esso le fasce di rispetto previste dal comma 1 del medesimo articolo.

a) Fasce fluviali P.A.I. relativamente al Torrente Scrivia

Per il Torrente SCRIVIA nella Tavola **"Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" sono riportate le fasce di delimitazione fluviale del P.A.I. vigenti all'atto della redazione della presente Variante, adottate con Delib. C.I. Autorità di Bacino F. Po del 26/04/01 n. 18 e variante del 18/03/2008, n. 08 e delibere del 22 luglio 2009, numeri 7 e 8.**

b) Fasce di rispetto rete idrografica naturale e reticolo artificiale

- **b1) Per le acque pubbliche (tratti intubati e non) così come individuate nell'Elenco delle Acque Pubbliche ai sensi del R.D. 29/9/19 e per quelle demaniali (tratti intubati e non), una fascia di 10 m a partire dal ciglio di sponda (anche se artificiale) si applicano i disposti dell'art. 96 lettera f) del R.D. 523/1904.**
- **b2) Per le acque private si applica una fascia di rispetto di inedificabilità di 10 m a partire dal ciglio di sponda.**
- **b3) Per il reticolo artificiale irriguo e per gli scolmatori dei rii si applica una fascia di rispetto** di 5 m **di inedificabilità, a partire dal ciglio di sponda, fatto salvo l'obbligatorietà delle manutenzioni periodiche per i soggetti proprietari e quanto prescritto a codice civile.**

c) Aree di salvaguardia pozzi idropotabili (ai sensi del D.L. 152/06)

Per tutti i pozzi attivi ad utilizzo potabile, si è ritenuto, in questa sede, di mantenere una zona di rispetto di 200 m ai sensi del D.L. 152/06, fatte salve, le proposte di definizione delle aree di salvaguardia nell'ambito del programma di adeguamento ai sensi degli articoli 9 e 10 D.P.G.R. 11 dicembre 2006, n. 15/R.
La normativa di riferimento rimane il D.L. 152/06, fatte salve le eventuali prescrizioni più restrittive indotte dalla classazione di sintesi.

d) Altre fasce di inedificabilità – Copertura dei corsi d'acqua

Si applicano ai rii in dissesto lineare **(EeL)** a partire **dal ciglio di** ciascuna sponda con un'estensione di 10 m. **nelle quali si intendono applicati i disposti del comma 5 dell'art. 9 del P.A.I..** Tale fascia è da intendersi in sovrapposizione alle fasce di rispetto di cui alla lettera b) del presente articolo.

La copertura dei corsi d'acqua, principali o del reticolato minore, mediante tubi o scatolari, anche di ampia sezione, non è ammessa in nessun caso.
Le opere di attraversamento stradale dei corsi d'acqua dovranno essere realizzate mediante ponti, in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non vada in modo alcuno a ridurre la larghezza dell'alveo a "rive piene" misurata a monte dell'opera; questo

indipendentemente dalle risultanze della verifica delle portate.
Non sono ammesse occlusioni, anche parziali, dei corsi d'acqua (incluse le zone di testata) tramite riporti vari.
Nel caso di corsi d'acqua arginati e di opere idrauliche deve essere garantita la percorribilità, possibilmente veicolare, delle sponde a fini ispettivi e manutentivi.

Qualora risultassero differenze tra l'andamento dei corsi d'acqua pubblici e privati, così come riportati sulle mappe catastali ed il percorso planimetrico definito nelle cartografie geotematiche su base Bdtre, resta inteso che le fasce di rispetto, come precedentemente definite, si applicano alla linea di drenaggio attiva.
Per la rete idrografica, qualora risultassero incongruenze nella rappresentazione cartografica e in assenza di indicazioni cartografiche più restrittive, restano fatte salve le fasce di rispetto di cui al precedente punto b).

La fascia di rispetto dei corsi d'acqua comporta l'applicazione della classe III (IIIa per aree non urbanizzate - IIIb per aree urbanizzate) con vincolo di inedificabilità. La normativa di riferimento per le aree non urbanizzate ricadenti nella fascia di rispetto rimane quella della classe IIIa, fatta salva la norma più restrittiva del vincolo di inedificabilità della fascia di rispetto.
La normativa di riferimento per le aree urbanizzate ricadenti nella fascia di rispetto rimane quella della classe IIIb, fatta salva la norma più restrittiva del vincolo di inedificabilità della fascia di rispetto.
Qualora risultassero differenze tra l'andamento dei corsi d'acqua pubblici e privati, così come riportati sulle mappe catastali ed il percorso planimetrico definito nelle cartografie geotematiche su base BDTRE, resta inteso che le fasce di rispetto, come precedentemente definite, si applicano alla linea di drenaggio attiva.

15. INTERVENTI AMMISSIBILI NELLE AREE IN CLASSE IIIb

Nella seguente tabella sono schematizzati gli interventi ammissibili nella classe IIIb di pericolosità.

I tipi di interventi edilizi suddivisi in base all'articolo 13 della LR 56/77 s.m.i. sono i seguenti:

a) manutenzione ordinaria

b) manutenzione straordinaria

c) restauro e risanamento conservativo:

d) ristrutturazione edilizia:

d bis) sostituzione edilizia:

e) ristrutturazione urbanistica:

f) completamento

g) nuovo impianto

SCHEDE AREE APPARTENENTI ALLA CLASSE IIIb-IIIc CON AGGIORNAMENTO A SEGUITO EVENTO ALLUVIONALE OTTOBRE 2014					
Aree IIIb n./ località (sottoclasse)	Contesto (fondovalle,versante crinale)	Tipologia dissesto o problematica	Interventi edilizi ammissibili in assenza di opere di riassetto	Interventi di riassetto e prescrizioni	Interventi edilizi ammissibili a seguito della realizzazione di opere di riassetto
1. Località Lottini (IIIb2)	Margine a monte spianata alluvionale	Area in corrispondenza di un tratto intubato di un rio. Tipologia: possibilità di intasamento in entrata e lama d'acqua in corrispondenza delle strade (EmA)	Interventi ammissibili: **a b c d (senza demolizione e ricostruzione)**	Pulizia alveo a monte. Bloccare il trasporto di alberi e rami che ostruirebbero l'imbocco. Attività di sorveglianza. periodica	Interventi ammissibili: **a b c d dbis e f**
2. Rio Carrara (IIIb2)	Fascia di raccordo tra due terrazzi fluviali	Area in corrispondenza di un tratto intubato di un rio. Tipologia: possibilità di intasamento in entrata e lama d'acqua in corrispondenza della strade (EmA)	Interventi ammissibili: **a b c d (senza demolizione e ricostruzione)**	Pulizia alveo a monte. Bloccare il trasporto di alberi e rami che ostruirebbero l'imbocco. Verificare la possibilità di ampliare la sezione. Attività di sorveglianza. periodica	Interventi ammissibili: **a b c d dbis e f**
3. Rio Regonca (IIIb2)	Incisione nei rilievi a monte dell'abitato e raccordo con la spianata del terrazzo fluviale	Area in corrispondenza di un tratto intubato di un rio. Tipologia: possibilità di intasamento in entrata e lama d'acqua in corrispondenza della strade (EmA)	Interventi ammissibili: **a b c**	Pulizia alveo a monte. Bloccare il trasporto di alberi e rami che ostruirebbero l'imbocco. Verificare la possibilità di ampliare la sezione. Attività di sorveglianza. periodica	Interventi ammissibili: **a b c d dbis e f**

Aree IIIb n./ località (sottoclasse)	Contesto (fondovalle,versante, crinale)	Tipologia dissesto o problematica	Interventi edilizi ammissibili in assenza di opere di riassetto	Interventi di riassetto e prescrizioni	Interventi edilizi ammissibili a seguito delle realizzazione di opere di riassetto
4. Rio Montaldero (IIIb2)	Incisione nei rilievi a monte dell'abitato e raccordo con la spianata del terrazzo fluviale	Area in corrispondenza di un tratto intubato di un rio. Tipologia: possibilità di intasamento in entrata e lama d'acqua in corrispondenza della viabilità minore (EmA)	Interventi ammissibili: **a b c d (senza demolizione e ricostruzione)**	Pulizia alveo a monte. Bloccare il trasporto di alberi e rami che ostruirebbero l'imbocco. Verificare la possibilità di ampliare la sezione. Attività di sorveglianza. periodica	Interventi ammissibili: **a b c d dbis e f**
5. A valle strada per Sottovalle. Fr. Rigoroso (IIIb2)	Margine ovest del terrazzo fluviale, raccordo con il versante	Area in corrispondenza di un tratto intubato di un rio. Tipologia: possibilità di intasamento in entrata e lama d'acqua in corrispondenza della viabilità minore (EmA)	Interventi ammissibili: **a b c d (senza demolizione e ricostruzione)**	Pulizia alveo a monte. Bloccare il trasporto di alberi e rami che ostruirebbero l'imbocco. Verificare la possibilità di ampliare la sezione. Attività di sorveglianza. periodica	Interventi ammissibili: **a b c d dbis e f**
6. Località La Spezia. Fr. Rigoroso (IIIb2)	Orlo del terrazzo morfologico del Fluviale Recente	Erosione spondale del T. Scrivia Tipologia: arretramento della scarpata, crolli (F1)	Interventi ammissibili: **a**	Manutenzione e adeguamento delle difese spondali. Stabilizzazione della scarpata. Micropali e ancoraggi in prossimità degli edifici. Le opere sono state progettate nel 2002 e completate nel 2014 (certificato ultimazione lavori del 3/10/2014).	Interventi ammissibili: **a b c**
7. A monte di Via Villini e ex SS 35 (IIIb3)	Fascia di raccordo tra terrazzo fluviale e versante della sponda sinistra del T. Scrivia	Crolli nelle bancate in aggetto (F1) Colamenti veloci e fludificazione delle coperture (F6/F9). Eventi più o meno estesi nel '77, '94, '96, 2000, 2002, 2014	Interventi ammissibili: **a b**	Rimozione materiale franato. Disgaggio di tutto il materiale instabile. Regimazione acque scolanti da monte. Attività di sorveglianza e manutenzione canali di scolo Opere eseguite: rimozione materiale franato, disgaggio, regimazione. A monte di alcuni edifici sono stati realizzate opere specializzate costituite da	Interventi ammissibili: **a b c d**

				micropali ancorati, reti di protezione, piantumazioni	

Aree IIIb n./ località (sottoclasse)	Contesto (fondovalle,versante, crinale)	Tipologia dissesto o problematica	Interventi edilizi ammissibili in assenza di opere di riassetto	Interventi di riassetto e prescrizioni	Interventi edilizi ammissibili a seguito delle realizzazione di opere di riassetto
8. A Nord-Ovest del centro abitato di Sottovalle a monte della S.C. per Carrosio (IIIb3)	Settore di versante mediamente acclive con esposizione S;	Interferenza con dissesto gravitativo (FQ1/30); crollo riattivabile riferibile alla copertura eluvio-colluviale	Interventi ammissibili: **a b c d (senza demolizione e ricostruzione)**	Allontanamento materiale instabile, manutenzione e adeguamento della rete di scolo naturale e artificiale. Attività di sorveglianza periodica	Interventi ammissibili: **a b c d**
9. Località Fr. Vocemola (IIIb2)	Orlo del terrazzo morfologico del Fluviale Recente	Erosione spondale del T. Scrivia Tipologia: arretramento della scarpata, crolli (F1)	Interventi ammissibili: **a b**	Manutenzione e adeguamento delle difese spondali. Stabilizzazione della scarpata. Micropali e ancoraggi in prossimità degli edifici.	Interventi ammissibili: **a b c d dbis f**
10. Località Giacomassi-Ca'Diego-Ca'Bianca Fr. Rigoroso (IIIb3)	Fascia di raccordo tra terrazzo fluviale e versante della sponda sinistra del T. Scrivia	Crolli nelle bancate in aggetto (F1) Colamenti veloci e fluidificazione delle coperture (F6/F9). Eventi più o meno estesi nel '77, '94, '96, 2000, 2002, 2014	Interventi ammissibili: **a b**	Rimozione materiale franato. Disgaggio di tutto il materiale instabile. Regimazione acque scolanti da monte. Attività di sorveglianza e manutenzione canali di scolo Opere eseguite: rimozione materiale franato, disgaggio, regimazione. Attività di sorveglianza	Interventi ammissibili: **a b c d**
11. Località Pessino (IIIb2)	Orlo del terrazzo morfologico del Fluviale Medio	Incisione del Rio Pessino Tipologia: arretramento della scarpata in marna denudata	Interventi ammissibili: **a b**	Manutenzione e adeguamento delle difese spondali. Stabilizzazione della scarpata. Micropali e ancoraggi in prossimità degli edifici. Nell'edifico più esposto sono state realizzate opere di minimizzazione del rischio mediante micropali e tiranti.	Interventi ammissibili: **a b c d dbis f**
12. Località Fr. Varinella (IIIb2)	Orlo del terrazzo morfologico del Fluviale Recente	Scarpata di erosione spondale del T. Scrivia Tipologia: dissesto nelle coperture	Interventi ammissibili: **a b**	Manutenzione e adeguamento delle difese spondali. Stabilizzazione della scarpata. Micropali e ancoraggi in prossimità degli edifici.	Interventi ammissibili: **a b c d dbis f**
13. A Est del centro abitato di Sottovalle	Settore di versante da fortemente a mediamente	Interferenza con dissesto gravitativo (FQ9/24); colata	Interventi ammissibili: **a b**	Consolidamenti, drenaggi, manutenzione e adeguamento della rete di scolo naturale e artificiale.	Interventi ammissibili: **a b c d**

lungo il vers. N di Costa Canina (IIIb3)	acclive con esposizione N	riattivabile riferibile alla copertura eluvio-colluviale		Attività di sorveglianza periodica	
Aree IIIb n./ località (sottoclasse)	Contesto (fondovalle,versante, crinale)	Tipologia dissesto o problematica	Interventi edilizi ammissibili in assenza di opere di riassetto	Interventi di riassetto e prescrizioni	Interventi edilizi ammissibili a seguito delle realizzazione di opere di riassetto
14. Deposito carburanti in sponda sinistra del T. Scrivia presso il ponte della SP Arquata-Cabella L. (IIIb2)	Spianata laterale all'alveo attivo del T. Scrivia	Tipologia: l'area è esterna alla perimetrazione della fascia. C del PAI. E' penalizzata dalla presenza del rio coperto a Ovest e dal tipo di insediamento al alto rischio ambientale Nell'evento alluvionale del 13.10.14 nel rio si sono avuti problemi di stabilita e di esondazione.	Interventi ammissibili: **a b c d (senza demolizione e ricostruzione)**	Ripristino delle parti erose dell'argine. Messa in opera di scogliere. Regolare pulizia dell'alveo. Attività di sorveglianza. periodica	Interventi ammissibili: **a b c d dbis e f**
15. Deposito carburanti e parcheggio in sponda sinistra del T. Scrivia presso il ponte della SP Arquata-Cabella L. (IIIb3)	Spianata laterale all'alveo attivo del T. Scrivia	Tipologia:l'area è compresa nella fascia C del PAI. E' penalizzata dal tipo di insediamento e, quindi, dalla necessità di garantire la funzionalità dell'argine (nell'evento del 24-25-26/11/02 si sono avuti scalzamenti ed erosioni).	Interventi ammissibili: **a b c**	Ripristino delle parti erose dell'argine. Messa in opera di scogliere. Regolare pulizia dell'alveo. Attività di sorveglianza. periodica	Interventi ammissibili: **a b c d**
16. Località Concentrico, a monte di Via Erta (IIIb3)	Versante a monte del margine Ovest del terrazzo fluviale della sponda sinistra del T. Scrivia	Colamenti veloci e fluidificazione delle coperture (FA9/47, FA9/48). Eventi puntuali alluvione 13.10.14	Interventi ammissibili: **a b**	Rimozione materiale franato. Disgaggio di tutto il materiale instabile. Regimazione acque scolanti da monte. Attività di sorveglianza e manutenzione canali di scolo Opere eseguite: rimozione materiale franato, disgaggio, regimazione a monte.	Interventi ammissibili: **a b c d**

				Attività di sorveglianza. Prevedere la regimazione nel pendio e la realizzazione di difese attive	

AREA IN CLASSE IIIc

Area N. 1-TAV. 7A

Aree IIIc n./ località	Contesto (fondovalle, versante crinale)	Tipologia dissesto o problematica	Interventi edilizi ammissibili in assenza di opere di riassetto	Interventi di riassetto e prescrizioni	Interventi edilizi ammissibili a seguito della realizzazione di opere di riassetto
1. Località Concentrico a monte del ponte SP 144 Arquata-Varinella (IIIc)	Spianata alluvionale in sponda orografica sinistra	Area esondabile in fascia A del PAI	Interventi ammissibili:	Non è proponibile una ulteriore utilizzazione urbanistica neppure per il patrimonio esistente. Adottare i provvedimenti previsti dalla legge 09.07.1908 n. 445	Interventi ammissibili:

16. TUTELA DEL TERRITORIO E DELLE RISORSE IDROPOTABILI

Considerate le caratteristiche morfologiche del territorio e la sua vulnerabilità, per la sua tutela è necessario attenersi alle seguenti prescrizioni:

-massima attenzione nell'esecuzione di scavi; verifiche della stabilità;

-limitare l'altezza dei riporti a 3-4 m, in particolare nelle aree mediamente acclivi; sono da escludere nelle zone con pendenze accentuate;

-favorire il recupero di area agricole poco fertili con il trasferimento degli strati agrari provenienti da scavi in aree di nuovo impianto,

-favorire il recupero del patrimonio boschivo con essenze locali.

Per quanto riguarda le risorse idropotabili, nella fascia di rispetto dei pozzi e delle opere di captazione sono esclusi interventi edificatori (D.P.R. 236/88). Inoltre, sono incompatibili le seguenti attività:

-dispersione di fanghi e liquami, anche depurati, in fossi non impermeabilizzati;

-realizzazione di concimaie;

-dispersione di acque bianche provenienti da piazzali o strade;

-creazione di aree cimiteriali;

-apertura di cave e pozzi;

-dispersione di pesticidi e fertilizzanti,

-discariche anche se controllate;

-deposito di rifiuti e trattamento di rifiuti;

-deposito e rottamazione di autoveicoli;

-pascolo e sosta di bestiame.

Bibliografia

-ARPA PIEMONTE –Eventi alluvionali in Piemonte 2000-2002.
-FOGLINO (2001) – Studi geologici P.R.G. per adeguamento Circ. n. 7/LAP.
-SASSONE (2008) –Verifica di compatibilità idrogeologica ed idraulica del P.R.G.C. al PAI.
-PEROTTI C. R. (1985) – Analisi mesostrutturale della Formazione delle Marne di Rigoroso fra il T. Lemme e il T. Scrivia (margine SO del Bacino terziario ligure Piemontese.
-REGIONE PIEMONTE – Eventi alluvionali in Piemonte 1994-1996.
-REGIONE PIEMONTE – Precipitazioni e temperature, Colla Studi climatologia in Piemonte.
-SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1969) – Foglio 70 "Alessandria", Carta Geologica d'Italia 1:100.000, Roma.
-SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1969) – Foglio 82 "Genova", Carta Geologica d'Italia 1:100.000, Roma.
-TROPEANO – Eventi alluvionali e frane nel Bacino del F. Bormida. Studio Retrospettivo. Quaderni studi e documentazione, n. 10, suppl. Boll. Ass. Min. Subalpina, Anno XXVI n. 4, pp. 155.
Banche dati e archivi
-Sito Internet www.regione.piemonte.it
-Sito Internet www.arpa.piemonte.it
-Sito Internet www.aipo.piemonte.it
-Sito Internet www.gavi.info