



Comune di Calto
Provincia di Rovigo

P.A.T.

Elaborato

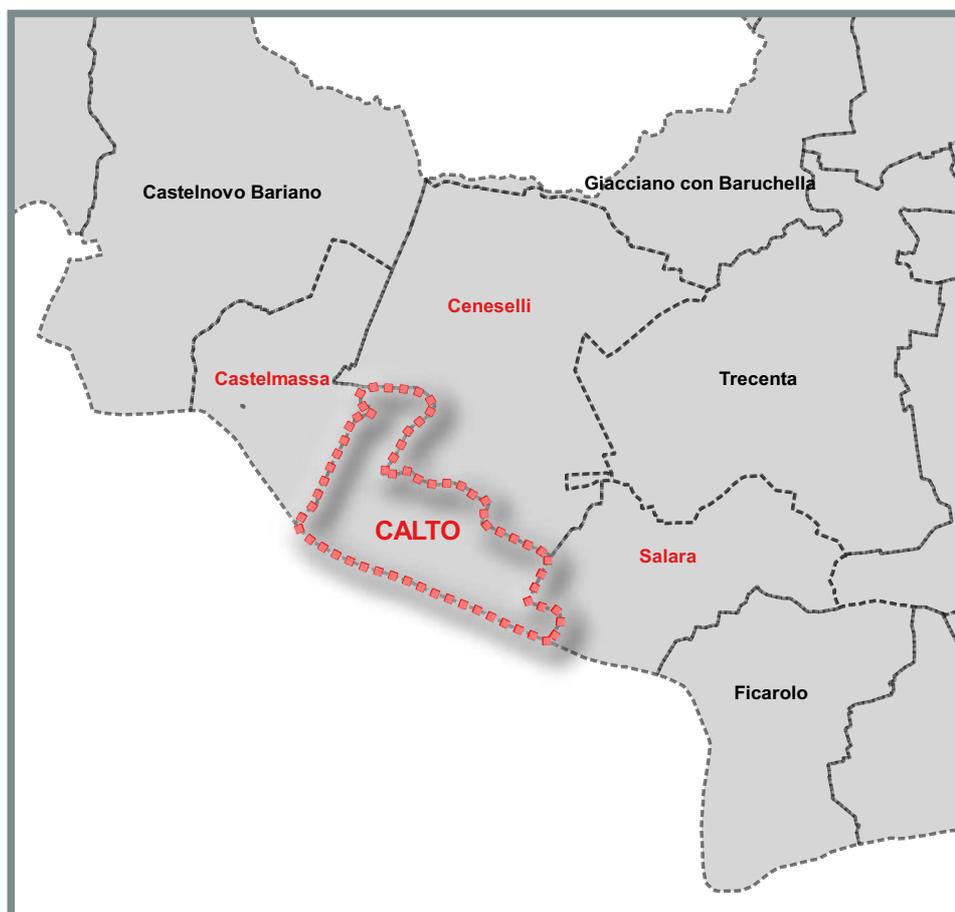
d

03

01

Relazione Geologica

Gruppo c - Quadro Conoscitivo



**STUDIO TEC. E GEOLOGICO
ASS.TO BOTTONI E MERLIN**

Dr. Geol. Daria Bottoni
Dr. Geol. Diego Merlin

Piazza Ragazzi 6
45035 CASTELMASSA (RO)

Tel. 0425 840820
email: stgeologico@libero.it
www.stgeologico.it

Novembre 2021

INDICE

1. PREMESSA	01
2. FONTE DEI DATI	02

I FASE – QUADRO CONOSCITIVO

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-TERRITORIALE	04
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	06
5. INQUADRAMENTO TETTONICO	08
6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	11
7. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	14
7.1. Unità litostratigrafiche e Idrogeologiche	15
7.2. Struttura dell'Acquifero	16
7.3. Condizioni ai limiti	17
7.4. Alimentazione delle falde	17
7.5. Piano di Tutela delle Acque.....	18
7.6. Ambito idrografico	20
7.6.1. Distretto idrografico del Fiume Po	20
7.6.2. Consorzio di Bonifica Adige Po	23
8. PERICOLOSITA' E RISCHIO IDROGEOLOGICO-IDRAULICO	26
8.1. Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio (PGBTT).....	26
8.2. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)	29
8.2.1. PGRA del Distretto idrografico del Fiume Po	32
9. SISMICITA'	38
9.1. Normativa Sismica	38
9.2. Pericolosità sismica.....	41
9.2.1. Pericolosità sismica di base	41
9.2.1.1. Magnitudo di riferimento	43
9.2.2. Risposta sismica locale	45
9.2.2.1. Determinazione della categoria di sottosuolo	45
9.2.2.2. Valutazione della liquefazione sabbie.....	48
9.2.3. Valutazione dei possibili fenomeni locali di pericolosità sismica	50
10. CARTA LITOLOGICA (Tavola d 03 02)	52
11. CARTA IDROGEOLOGICA (Tavola d 03 03)	55
12. CARTA GEOMORFOLOGICA (Tavola d 03 04)	59

II FASE – QUADRO PROGETTUALE

13. CARTA DEI VINCOLI	63
13.1. Vincolo Sismico	63
13.2. Vincoli da Pianificazione di Bacino	63
13.2.1. Piano per l'Assetto Idrogeologico PAI Po.....	64
13.2.2. Piano per l'Assetto Idrogeologico PAI Fissero-Tartaro-Canalbiano	67
13.2.3. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA.....	68
14. CARTA DELLE INVARIANTI	69
15. CARTA DELLE FRAGILITA' - COMPATIBILITA' GEOLOGICA	69

III FASE – NORMATIVA GEOLOGICA

16. NORME GENERALI SULL'EDIFICAZIONE E SULL'USO DEL SUOLO	80
16.1. Documentazione di carattere geologico da allegare alla pratica edilizia.....	80
16.2. Aree interessate da nuove edificazioni e di completamento	81
16.3. Interventi di ristrutturazione, ampliamento e variazioni di destinazioni d'uso.....	81
16.4. Aree cimiteriali.....	82
16.5 Opere igienico-sanitarie	82
16.6. Impianti di smaltimento reflui civili	82
16.7. Uso del suolo ai fini agricoli.....	83
16.8. Valutazione di Compatibilità Idraulica	83

ALLEGATI

❑ <i>ELENCO PROVE GEOGNOSTICHE.....</i>	<i>Allegato 1</i>
❑ <i>CENSIMENTO POZZI FREATICI</i>	<i>Allegato 2</i>
❑ <i>Mappe di Pericolosità e Rischio del Piano di gestione del rischio alluvioni Secondo ciclo – Dicembre 2019 del Distretto idrografico del Fiume Po</i>	<i>Allegato 3</i>
❑ <i>Carta Litologica [d0302].....</i>	<i>Scala 1:10.000</i>
❑ <i>Carta Idrogeologica [d0303]</i>	<i>Scala 1:10.000</i>
❑ <i>Carta Geomorfologica [d0304].....</i>	<i>Scala 1:10.000</i>
❑ <i>Carta Compatibilità Geologica e Dissesto idrogeologico [d0305].....</i>	<i>Scala 1:10.000</i>

1. PREMESSA

La presente relazione, eseguita su incarico dell'Amministrazione Comunale di Calto, definisce la componente **geologica, idrogeologica e sismica** del **Piano di Assetto Territoriale (P.A.T.)** per il comune di Calto.

Lo studio è stato redatto in conformità ai criteri formulati dalla legge urbanistica regionale **n. 11 del 23 Aprile 2004 “Norme per il governo del territorio”**.

Le attività a carattere geologico svolte, riguardano essenzialmente le seguenti tre fasi:

I FASE: Quadro Conoscitivo

II FASE: Quadro Progettuale

III FASE: Normativa Geologica

I FASE: Quadro Conoscitivo

Il quadro conoscitivo, relativamente alla **Matrice c05 Suolo Sottosuolo**, ha trattato i seguenti Temi:

- *c0501_Litologia;*
- *c0502_Idrogeologia;*
- *c0503_Geomorfologia.*

La stesura grafica dei dati si è basata sulle indicazioni delle “Grafie Unificate per gli strumenti urbanistici comunali” di cui alla D.G.R. n. 615/1996 e le più recenti disposizioni regionali.

Tutti i dati, elaborati mediante l'utilizzo del software Qgis 3.10, sono stati forniti in formato di interscambio shape, e sono stati organizzati in classi (file shape) distinte in base alla tipologia della primitiva geometrica (punto, linea, area), in riferimento agli Atti di Indirizzo relativi alla L.R. 11/2004, utilizzando come base la più recente edizione della CTR, nella versione database geotopografico (DBGT).

Il quadro conoscitivo si è sviluppato a partire da dati bibliografici (fonte Regione-Provincia-Comune) integrati da specifici rilievi geologici, geomorfologici e idrogeologici eseguiti sul territorio: i dati acquisiti hanno permesso poi la redazione della cartografia d'inquadramento:

- ***d0302 Carta Litologica (1:10.000);***
- ***d0303 Carta Idrogeologica (1:10.000);***
- ***d0304 Carta Geomorfologica (1:10.000);***
- ***d0305 Carta della Compatibilità Geologica e Dissesto idrogeologico (1:10.000).***

II FASE: Quadro Progettuale

In questa fase si sono definite le aree soggette a vincolo e/o caratterizzate da pericolosità geologica e geotecnica, e le aree soggette a vulnerabilità idraulica ed idrogeologica propedeutiche per la realizzazione delle tavole:

- *Carta dei Vincoli* (1:10.000);
- *Carta delle Invarianti* (1:10.000);
- *Carta delle Fragilità* (1:10.000).

III FASE: Normativa geologica

In questa terza fase sono state date delle indicazioni, sia di carattere normativo direttamente utilizzabili nelle norme tecniche di piano per gli aspetti di competenza, sia delle indicazioni circa la valutazione di compatibilità delle scelte di piano in relazione alla situazione geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica del territorio.

2. FONTE DEI DATI

I dati bibliografici, utilizzati per lo svolgimento dello studio, fanno riferimento agli elaborati relativi:

- alla Relazione Geologica e allegati, a corredo del P.R.G. comunale, a firma del Geol. Corrado Ballotta;
- al PTCP della provincia di Rovigo, adottato dal Consiglio Provinciale con Delibera n°18 del 21/04/2009, ed approvato dalla Regione del Veneto con Delibera n°683 del 17/04/2012;
- al PTRC della Regione Veneto (Deliberazione Consiglio regionale n, 62 del 30/06/2020).

Inoltre sono stati reperiti, dal Geoportale regionale, dati territoriali ed ambientali messi a disposizione dalla Regione del Veneto.

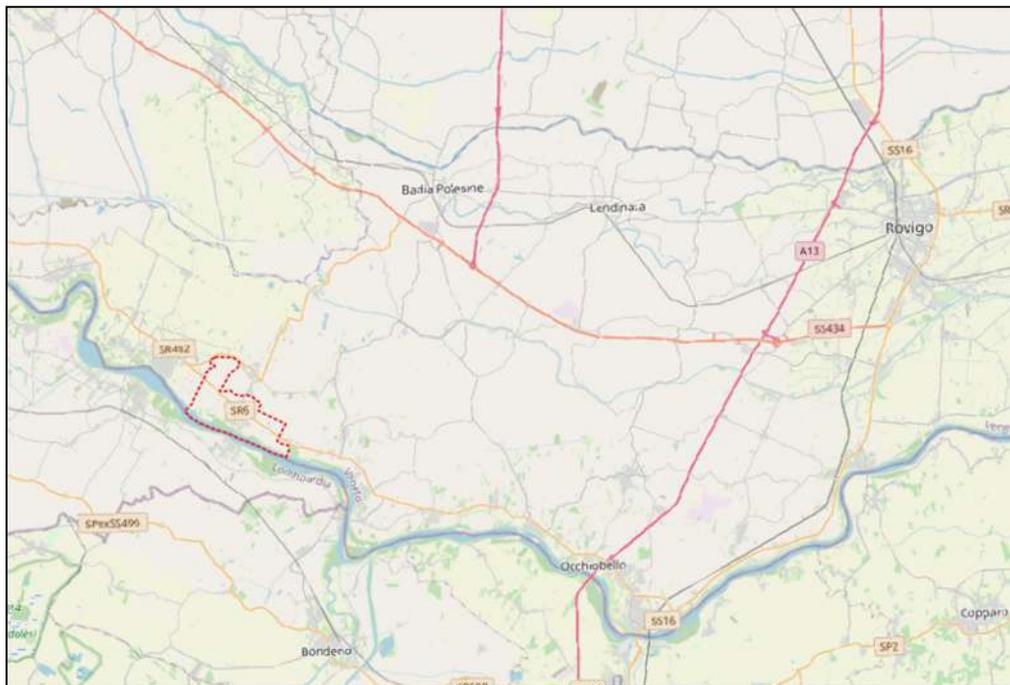
Ad integrazione dei suddetti dati, sono state analizzate indagini eseguite nel territorio comunale e sono stati compiuti specifici rilievi geologici, geomorfologici e idrogeologici.

I FASE – QUADRO CONOSCITIVO

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO TERRITORIALE

Il Comune di Calto (codice ISTAT 029008) ha una superficie di 10,95 km² (sup. fisica da nuovi confini), ed è ubicato a circa 47 Km sud-ovest del capoluogo di provincia, Rovigo.

È situato in sponda sinistra del fiume Po, ed il territorio, nella sua forma articolata, ha una geometria allungata con distanze tra i punti estremi in direzione nord-sud di circa 2/3 km e in direzione est-ovest di circa 5 km.



Inquadramento territoriale - Fonte Open Street Map

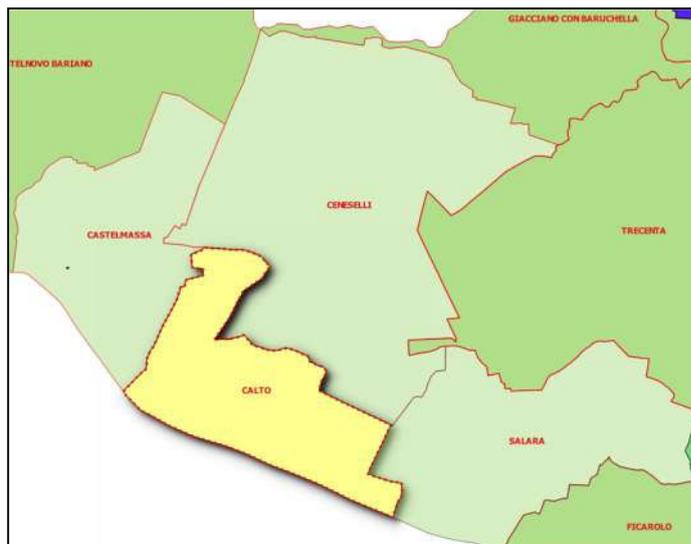
Il territorio comunale risulta inserito nella seguente cartografia:

- Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000:
 - Foglio 166, elemento 166160 denominazione “Castelmassa”;
 - Foglio 167, elemento 167130 denominazione “Ceneselli”;
 - Foglio 185, elemento 185010 denominazione “Calto”;

- Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000:
 - Foglio 63 Legnago;
 - Foglio 75 Mirandola.

Sotto l'aspetto amministrativo il comune confina:

- a Nord il comune di Ceneselli (RO);
- a Est con il comune di Salara;
- a Ovest con il comune di Castelmasse;
- a Sud con il corso del fiume Po, che lo separa dalla Provincia di Mantova.



Localizzazione territorio comunale

La principale via di comunicazione sul territorio è la **Strada Regionale n°6 "Eridania"**, che lo attraversa, con direzione nord-ovest sud-est, collegandolo, verso ovest, a Castelmasse e, in direzione opposta, ai centri di Salara, Gaiba, Stienta e Occhiobello.

Come direttrice nord-sud è presente la **Strada Provinciale n°11**, che collega il territorio, verso nord, a Ceneselli (direttrice Badia Polesine).



Assetto stradale principale - Fonte Open Street Map

Il comune presenta un contesto urbanizzato relativo al centro abitato, prospiciente all'argine del fiume Po ed una zona artigianale a nord della SR6: il resto del territorio è a prevalente vocazione agricola e le colture sono costituite quasi esclusivamente da seminativi irrigui (mais, grano, soia) e da foraggere, frequenti le aree destinate a pioppeto entro le aree golenali.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le caratteristiche geologiche generali, di seguito riportate, sono desunte da “Lineamenti idrogeologici della Pianura Padana” redatto dall’Istituto di Ricerca sulle Acque del C.N.R.

La conoscenza di questi terreni è nota dalle prospezioni, effettuate dopo gli anni '50, per la ricerca di idrocarburi e dai pozzi per lo sfruttamento di questi ultimi (AGIP 1959, ENI 1969).

Il territorio considerato rientra nel settore centro-orientale della Pianura Padana che rappresenta una delle principali unità morfologiche della penisola italiana.

Dal punto di vista geologico, la **Pianura Padana** corrisponde ad un grande bacino di sedimentazione, caratterizzato da una successione di depositi marini, deltizi, palustri ed alluvionali quaternari.

L’origine, e l’imponente spessore di tali depositi, è legato al fenomeno di sedimentazione con subsidenza, avvenuta nelle avansosse alpina e appenninica della Pianura Padana.

Durante il Pliocene, e parte del Pleistocene, tale area corrispondeva ad un ampio golfo occupato da acque marine e caratterizzato da un profilo asimmetrico, con inclinazione del lato settentrionale minore del lato meridionale.

Solo successivamente al lento sollevamento orogenetico dell’area montuosa, e all’innesco di processi erosivi, ebbero origine quei detriti che, trasportati verso il bacino subsidente, lo colmarono fino alla sua attuale configurazione.

I depositi superficiali della Pianura Padana, sono costituiti prevalentemente da sedimenti continentali del **Pleistocene medio-superiore e dell’Olocene**: fluviali nella massima parte, glaciali e fluvioglaciali nella parte prealpina, deltizi lungo la linea di costa.

A causa della pluralità degli ambienti deposizionali, in successione spaziale e temporale, la formazione di tali depositi è caratterizzata da una alternanza di strati sabbiosi, talora ghiaiosi, con strati limoso-argillosi variamente ondulati.

Inoltre nei singoli livelli si riscontrano frequentemente variazioni laterali di facies, e quindi di permeabilità, che talora portano ad una vera e propria lenticolarità.

I sedimenti più antichi, Mesozoici e Terziari, sono interessati in parte, da una particolare struttura tettonica denominata “Dorsale Ferrarese”: tale struttura risulta costituita da una serie di pieghe associate a faglie, con orientamento WNW-ESE, che formano nel complesso una struttura fortemente sollevata.

Quaternario			
Periodo	Epoca	Piano	Età (Ma)
Quaternario	Olocene		0– 0,0117
	Pleistocene	Tarantiano	0,0117– 0,126
		Ioniano	0,126– 0,781
		Calabriano	0,781– 1,806
		Gelasiano	1,806– 2,58
Neogene	Pliocene	Piacenziano	Più antico

La presenza di queste strutture ha evidentemente influenzato la morfologia, la geometria e l'evoluzione della rete idrografica.

Nel territorio del Comune Calto le unità geologiche affioranti sono esclusivamente di **ambiente continentale** e costituite da **alluvioni di età compresa tra il Pleistocene e l'Olocene (Quaternario)** depositate ad opera dei principali **fiumi Po e Adige**, e caratterizzate da materiali a granulometria prevalentemente fine, di natura limosa-argillosa alternati a livelli sabbiosi.

Alla base di questi depositi quaternari troviamo formazioni pre-pleioceniche di natura carbonatica.

Di seguito uno stralcio della carta Geologica del Veneto.



5. INQUADRAMENTO TETTONICO

La Pianura Padana coincide in larga misura con un bacino tettonico di avanfossa formatosi in conseguenza della convergenza e della collisione tra placca Europea (blocco Sardo-Corso) ed Adriatica (Boccaletti e Guazzone, 1974; Principi e Treves, 1984), che hanno portato alla creazione delle Alpi Meridionali e dell'Appennino Settentrionale: si tratta quindi dell'area dove le due importanti catene ancora in formazione si fronteggiano.

Il risultato è che, nel sottosuolo, al di sotto di una copertura di 300-400 m di sedimenti fluviali e lacustri, a partire dal Pliocene (3,9 Ma) si sono formate, e continuano a formarsi, grandi pieghe e scaglie tettoniche che si impilano le une sulle altre.



Infatti a NE si trova la grande monoclinale pedealpina veneta, che si contrappone, verso S-SW, ai tre grandi archi di pieghe appenniniche sepolte: quello del Monferrato, quello Emiliano, e quello Ferrarese-Romagnolo.

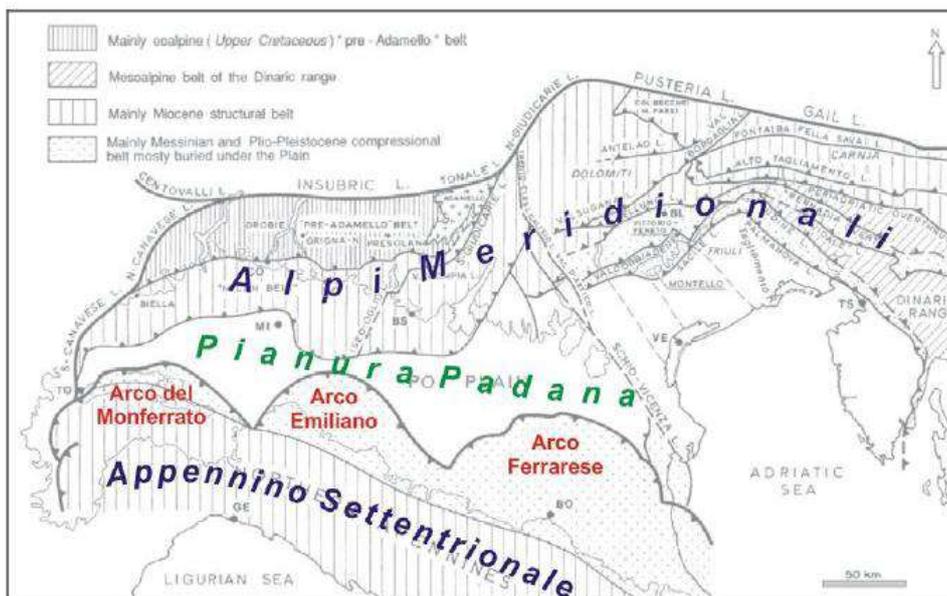
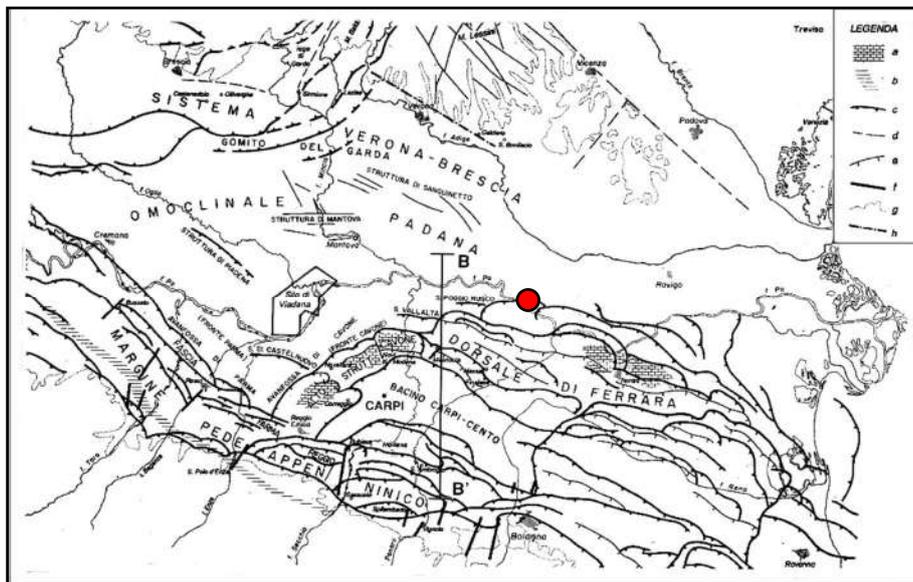


Figura 1 - Relazioni tra Alpi Meridionali, Pianura Padana ed Appennino Settentrionale. I tre archi principali sepolti dalle coltri sedimentarie dell'avanfossa padana rappresentano i fronti tettonici più avanzati della catena appenninica tuttora in formazione. Da Castellarin et al., 2006.

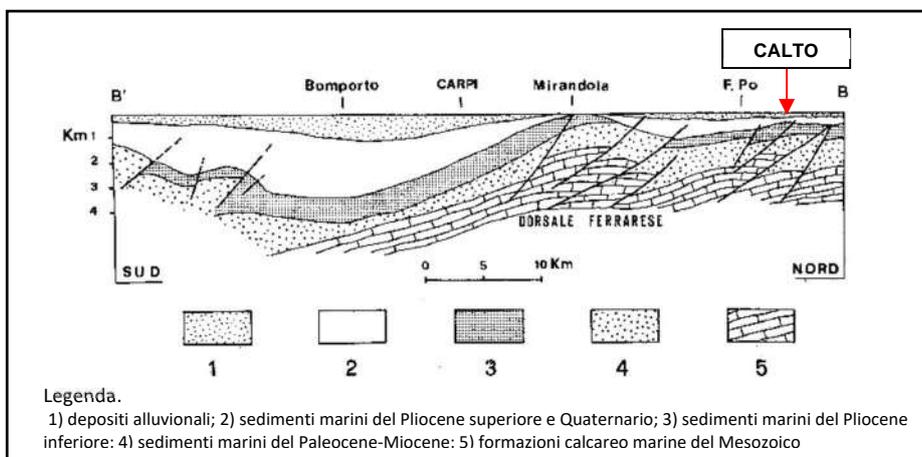
Nella figura sottostante si evidenzia la presenza di un ampio bacino, fortemente subsidente ed attivo sin dal Plio-Pleistocenico, che si estende tra Carpi e Cento di Ferrara, denominato “**Bacino di Carpi**” o meglio noto come “Sinclinale di Bologna-Bomporto-Reggio Emilia, collocato tra due grandi archi di pieghe, che costituiscono la porzione più esterna dell’Appennino settentrionale, rappresentati dalla “**Zona delle pieghe pedeappenniniche**”, a sud, più prossime alla catena appenninica, e dalla “**Dorsale di Ferrara**”, a nord.

Quest’ultima è caratterizzata da un’ampia struttura anticlinale molto evidente ed elevata, che corre da Massa Finalese a Mirandola, con direzione complessiva E/SE-N/NW e che, in corrispondenza di Novi di Modena e Correggio, subisce una decisa inflessione verso sud, con andamento SE-NW.

Lungo tali allineamenti, lo spessore dei depositi quaternari subisce una notevole riduzione, sino a poche decine di metri (80/90 m).



Carta degli elementi tettonici significativi dell’area Padana centro-orientale
 Fonte: PIERI - (1980)



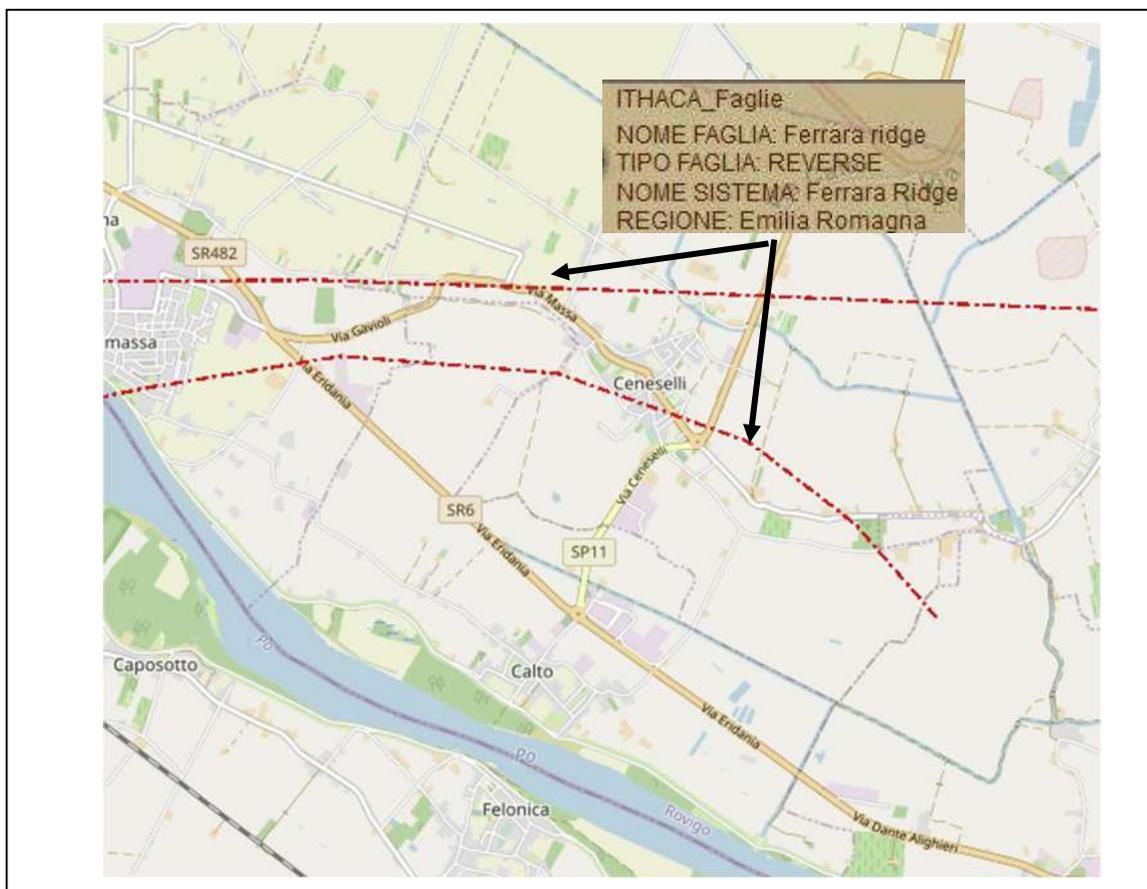
Sezione geologica schematica, indicativa della situazione strutturale profonda della bassa pianura emiliana - Fonte: PIERI - (1980)

Il territorio comunale di Calto risulta interessato, nella parte a nord, da strutture definite “Faglie Potenzialmente Attive e Capaci (FPAC)”, termine usato per descrivere faglie sismiche “capaci” potenzialmente di produrre deformazioni in superficie, per le quali gli studi dimostrano un coinvolgimento dei terreni del Pleistocene mediosuperiore, ma non necessariamente di depositi più recenti di 40.000 anni.

Si tratta di fenomeni di neoformazione (cosismici) che possono formarsi in superficie nelle aree epicentrali, in concomitanza con eventi sismici di intensità elevata, in genere \geq VIII-IX grado della scala ESI2007.

La presenza di faglie capaci è stata verificata consultando il catalogo delle faglie capaci ITHACA “ITaly HAZard from CApable faults”.

ITHACA è un database creato per la raccolta e la facile consultazione di tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali.



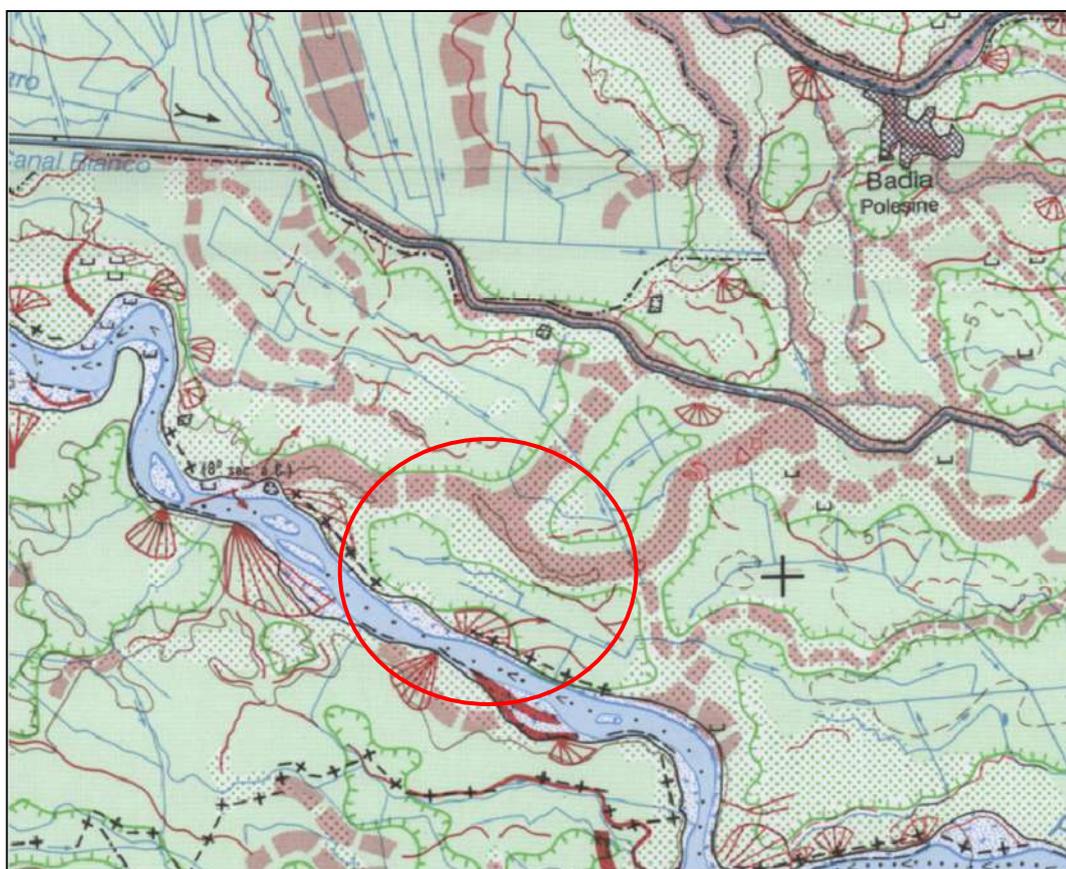
Estratto dal catalogo delle faglie capaci ITHACA “ITaly HAZard from CApable faults”

Fonte: <http://www.apat.gov.it/site/it-IT/Progetti/ITHACA> - Catalogo delle faglie capaci

6. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il territorio comunale di Calto rientra nel sistema della bassa pianura alluvionale padana, e la morfologia di questa zona, come tutte quelle attraversate dal Po, è intimamente legata alle vicende di questo fiume, in quanto trattasi di una pianura alluvionale in cui la ripartizione dei sedimenti superficiali è esclusivamente dovuta alle esondazioni che avvenivano in abbondanza soprattutto prima della regolarizzazione del fiume da parte dell'uomo.

La deposizione dei sedimenti, avvenendo secondo la dinamica fluviale, ha portato alla formazione di depositi più grossolani ai lati del corso d'acqua, dove maggiore è l'energia della corrente, mentre a mano a mano che ci si sposta, il materiale trasportato in sospensione e poi depositato, diventa sempre più fine.



Estratto Carta Geomorfologica della Pianura Padana

Nel territorio comunale esistono ancora le tracce morfologiche (paleoalvei) di quando i corsi d'acqua, prima delle arginature artificiali, potevano scorrere liberamente, modificando frequentemente i propri percorsi.

I "paleoalvei" (cioè antichi alvei abbandonati) essendo spesso rilevati sul piano campagna, hanno costituito le vie preferenziali lungo le quali si sono poi sviluppati gli insediamenti urbani, ed i percorsi stradali.

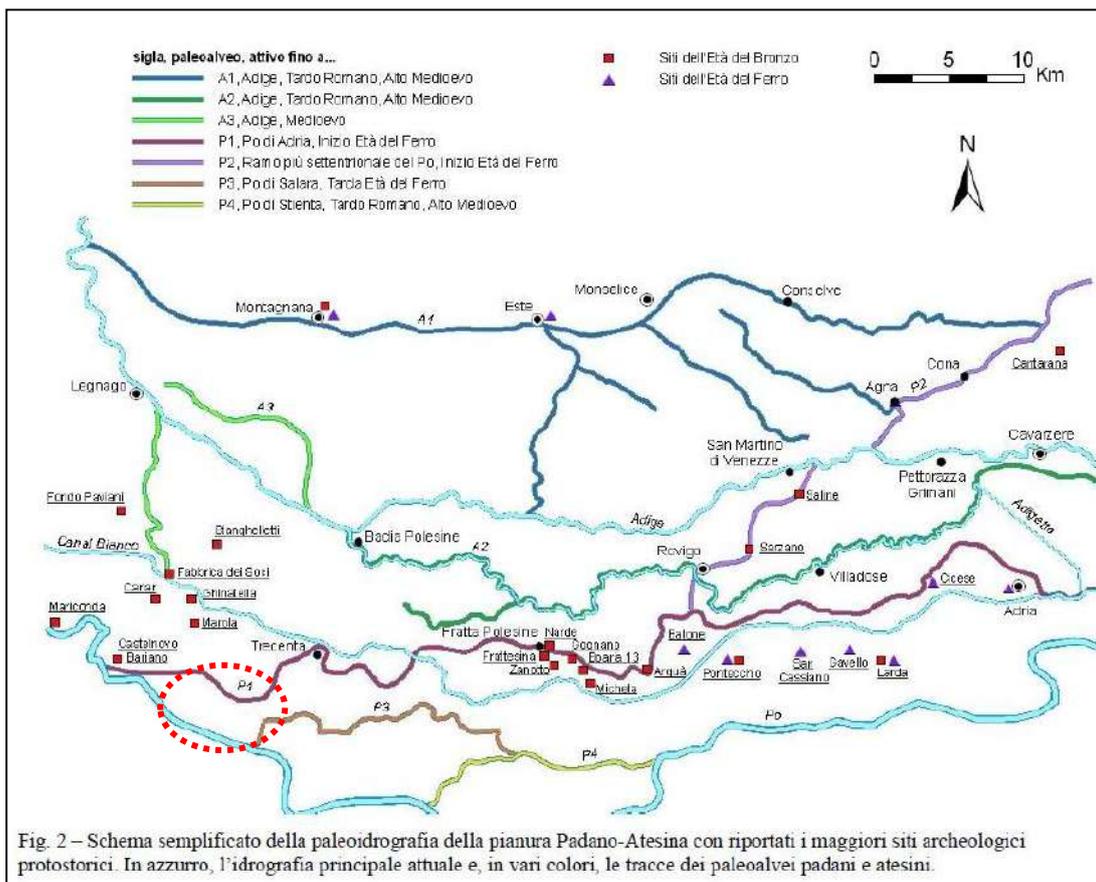
Nel territorio sono presenti anche zone più depresse (di intradosso) dove gli apporti di “materiale fine”, a seguito del costipamento per perdita di acqua, hanno subito accentuati abbassamenti.

Di particolare rilievo risulta la traccia del **Po di Adria** (attualmente ramo estinto), che nel territorio comunale di Calto risulta presente nella parte a Nord, al confine con Castelmasa-Ceneselli.

Il paleoalveo ha prevalentemente un andamento est-ovest, e risulta presente nei comuni di Ceneselli, Trecenta, Castalguglielmo, Fratta Polesine, Villamarzana, Rovigo, Adria: da qui, fino a pochi chilometri ad est di Loreo, il dosso è seguito dall'attuale corso del Canal Bianco.

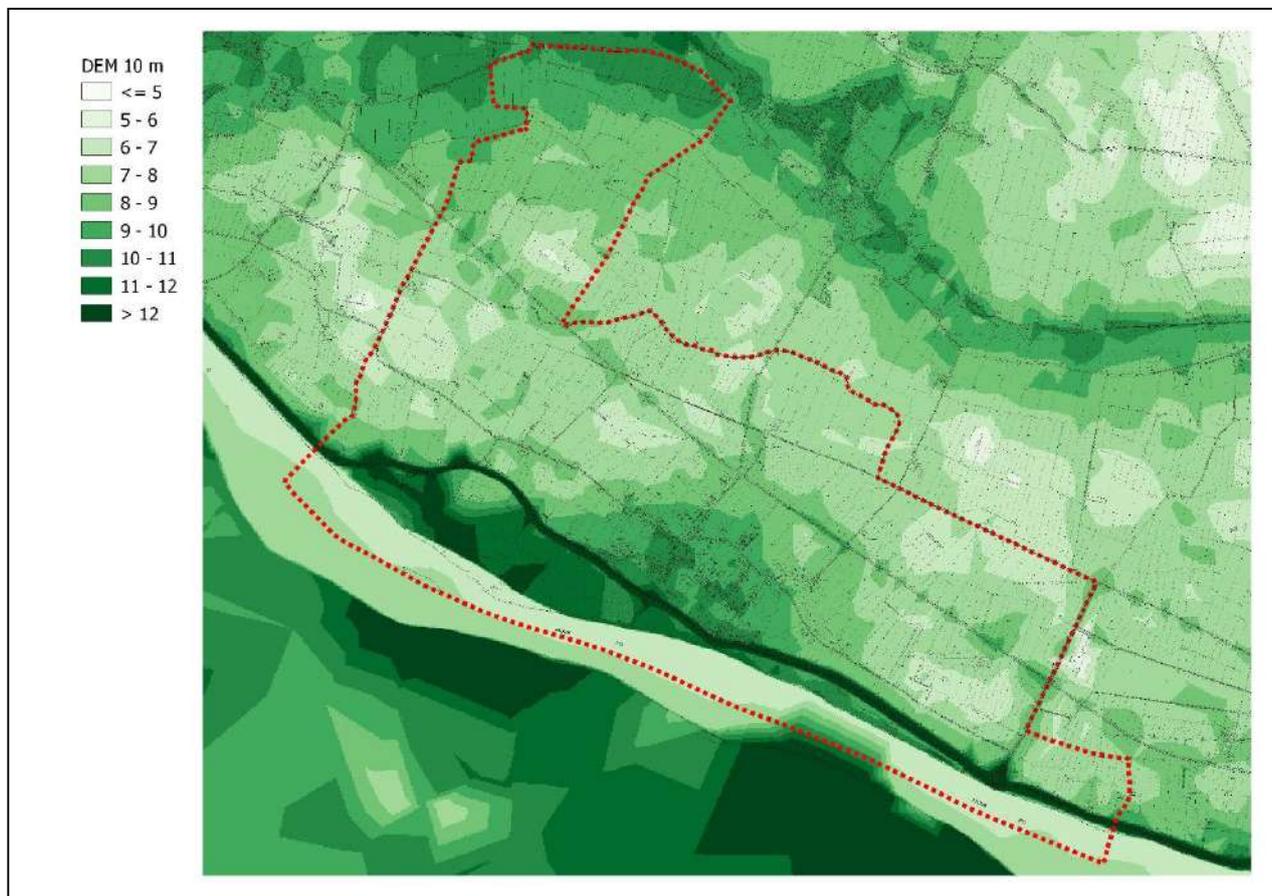
Secondo Veggiani (1974), durante il X sec. a.C. il Po si divideva in due rami tra Brescello e Guastalla: il ramo meridionale, denominato **Po di Spina**, ed il ramo settentrionale, rappresentato dal **Po di Adria** attivo durante l'età del Bronzo e l'inizio dell'età del Ferro (fino al IX-VIII sec. a. C.).

La seguente immagine, illustra una ricostruzione paleoidrografica della pianura veneta meridionale (desunta dall'attuale stato dell'arte Marcolongo, 1987; Peretto, 1986), in cui vengono rappresentati i rami estinti dei fiumi Po e Adige, con indicati i maggiori siti archeologici protostorici (l'età protostorica è quella compresa tra l'inizio dell'età del Bronzo 1600 a.C. circa e gli inizi della colonizzazione ellenica 700 a.C. circa).



Ricostruzione paleoidrografica della pianura veneta meridionale – Fonte Marcolongo, 1987; Peretto, 1986.

Dal punto di vista altimetrico, il territorio comunale risulta caratterizzato da una morfologia pianeggiante con lievi ondulazioni date dall'esistenza di dossi fluviali e bassure: il microrilievo dell'immagine seguente, è stato ottenuto dal modello digitale del terreno, altrimenti noto come DEM (dall'inglese Digital Terrain Model), che è la rappresentazione continua della distribuzione delle quote di un territorio, in formato digitale, in cui ogni areola corrisponde, al suolo, a quadrati (nel nostro caso) con lato di dimensione pari a **10 m**.



Microrilievo del territorio comunale

Fonte: Tarquini S., Isola I., Favalli M., Battistini A. (2007)

TINITALY, a digital elevation model of Italy with a 10 m-cell size (Version 1.0) [Data set].

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/TINITALY/1.0>.

L'elaborato evidenzia la presenza di quote del terreno variabili tra un massimo di circa **18,50 m** (quote arginali) e minimo di circa **5,5 m** s.l.m., con un andamento del terreno decrescente dagli argini del Po verso nord-est: la maggior parte del territorio presenta quote comprese tra **6 m** e **8 m s.l.m.**

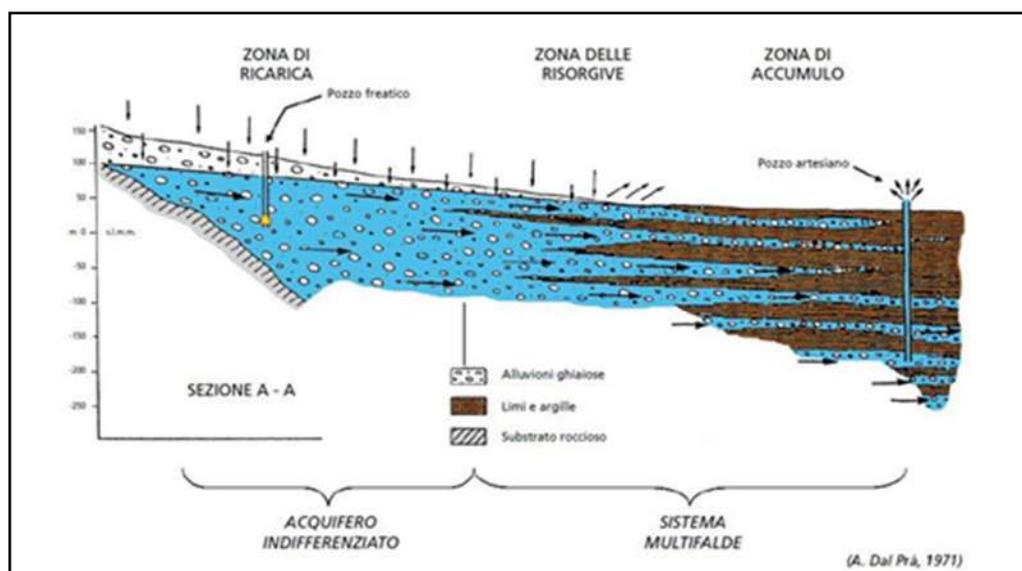
Nel territorio si individuano due "alti morfologici" naturali, con quote variabili di 9-10 m s.l.m.: uno localizzato in corrispondenza del centro abitato, dove risulta evidente la presenza di un ventaglio di esondazione, ed un secondo, a nord del territorio, in corrispondenza del paleoalveo del Po di Adria.

7. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il complesso plio-quadernario, e quindi la copertura alluvionale della zona assiale della Pianura Padana, è caratterizzato dall'alternanza di grosse bancate di sabbia, permeabili, con altre limose-argillose, da poco permeabili a impermeabili.

La suddivisione idrogeologica della pianura veneta è la seguente:

- **Alta Pianura** (suddivisa in 10 bacini idrogeologici). Nell'alta pianura veneta, l'acquifero indifferenziato si estende, generalmente, dai rilievi montuosi a nord, in coincidenza con l'apice delle conoidi alluvionali ghiaiose, fino al limite superiore delle risorgive, a sud, in corrispondenza della presenza delle intercalazioni limose-argillose che separano con una certa continuità gli acquiferi confinati in ghiaia.
- **Media Pianura** (suddivisa in 8 bacini idrogeologici). La media pianura inizia quando le intercalazioni argillose separano, con una certa continuità, gli acquiferi confinati in ghiaia e finisce quando la composizione prevalente degli acquiferi confinati varia da ghiaiosa a sabbiosa, procedendo verso sud-est. In via generale, a parte piccolissime eccezioni, la fascia delle risorgive è compresa nella zona della media pianura. Il limite superiore della fascia delle risorgive rappresenta la delimitazione tra alta e media pianura, mentre il limite tra acquiferi a componente prevalentemente ghiaiosa ed acquiferi a componente prevalentemente sabbiosa, il passaggio tra la media e la bassa pianura.
- **Bassa Pianura**. Questa zona è posta a valle della media pianura per una larghezza minima di circa 25-30 km nel bacino orientale, per spingersi fino alla costa adriatica e fino al fiume Po nella rimanente porzione di bassa pianura. Il sottosuolo è costituito da depositi sabbiosi, costituenti i corpi acquiferi, interdigitati a livelli limosi-argillosi, che fungono da acquicludi ed acquitardi. Le numerosissime informazioni stratigrafiche in possesso, hanno permesso di individuare i livelli sabbiosi mediamente entro i primi 300 m di profondità.



Modello idrogeologico della pianura veneta

Fonte: *Le acque sotterranee della pianura veneta*, ARPAV 2008, di dal Prà 1971

Il territorio di Calto fa parte di quella porzione di Bassa Pianura compresa tra il Po e l'Adige, la cui situazione idrogeologica è evidentemente legata alla natura dei depositi alluvionali di questi due corsi d'acqua ed ai loro rapporti di sedimentazione.

Il sottosuolo della pianura alluvionale, contiene a differenti profondità, abbondanti falde idriche da tempo sfruttate per soddisfare i fabbisogni potabili, industriali e agricoli.

La disponibilità di rilevanti risorse idriche e il loro continuo rinnovamento sono garantiti da una situazione geologica che consente l'infiltrazione e l'immagazzinamento temporaneo delle acque superficiali nel sottosuolo e da condizioni idrogeologiche che assicurano la periodica ricarica degli acquiferi.

Le caratteristiche granulometriche e strutturali del materasso alluvionale determinano un corpo idrico costituito da più falde separate: la prima, superficiale, di natura freatica, e le altre in pressione, confinate.

La **falda freatica** è ospitata in una formazione geologica costituita prevalentemente da depositi sedimentari, in genere, a bassa permeabilità, ed alimentata essenzialmente dalle precipitazioni, dagli apporti idrici derivanti dalle perdite della rete dei corsi d'acqua superficiali e dalle infiltrazioni legate alle pratiche irrigue

Gli **acquiferi sotterranei** risultano invece confinati superiormente e inferiormente da livelli argillosi, e vengono alimentati principalmente dalle falde che si formano nella medio-alta pianura, a monte della fascia delle risorgive, e nelle zone di conoide alluvionale, al passaggio tra ambiente di pianura e di collina.

Gli acquiferi sono generalmente separati da numerosi setti impermeabili, con spessori anche notevoli ed estensione più o meno continua, per la maggior parte del territorio provinciale.

7.1. Unità litostratigrafiche e Idrogeologiche

I dati disponibili, relativi al territorio oggetto di studio, sono stati derivati dalle stratigrafie delle perforazioni eseguite nell'arco degli anni.

I lineamenti idrogeologici sono stati definiti attraverso l'individuazione delle unità litostratigrafiche che presentano un comportamento idrogeologico omogeneo con caratteristiche di permeabilità e trasmissività simili.

Dall'analisi dei dati bibliografici si è individuata la seguente successione litostratigrafica:

- **dalla superficie fino a circa 20 metri**, si hanno delle alternanze di argille limose con limi argillosi e limi sabbiosi sede della falda freatica;
- **da 20 m a 43÷45 m**, si ha un intervallo litologico costituito da sabbie variabili da fini a grosse con livelletti misti di sabbia e ghiaia, sede della prima falda artesiane e zona di emungimento: formazione permeabile;
- **da 43÷45 m a 50 m**, si ha un livello di argille grigie: formazione impermeabile;
- **da 50 m a 65÷70 metri**, si ha un intervallo litologico costituito da sabbie variabili da medie a grosse, sede della seconda falda artesiane e zona di emungimento: formazione permeabile;

- **da 65÷70 metri a ~82 metri**, si ha un intervallo litologico costituito da argille deb. limose, compatte, rappresentanti il letto e base dell'acquifero: formazione impermeabile.

Dall'analisi globale risulta quindi una classica deposizione di ambiente alluvionale, dove si verificano alternanze di zone ad alta energia (sabbie grosse-medie), dovute probabilmente a paleoalvei o a rotte, con depositi a bassa energia (limi e argille).

7.2. Struttura dell'Acquifero

L'area esaminata risultando caratterizzata da depositi alluvionali e fluviali della pianura alluvionale recente (Quaternario), ha un "materasso alluvionale" formato da livelli granulometricamente diversi (argille alternate a sabbie limose e sabbie).

La localizzazione in profondità delle formazioni idrogeologiche permeabili e impermeabili danno origine a un sistema che alloggia più falde sovrapposte denominato "sistema multifalda": nel nostro caso si riconoscono una falda freatica e due falde artesiane sovrapposte.

I^a Falda

Falda freatica superficiale, di media potenzialità e scarsamente utilizzata, con un asse principale di movimento da sud-ovest a nord-est, sottolineando l'influenza che il fiume Po esercita sul sistema idrogeologico del territorio comunale.

In occasione dell'aumento del livello idrometrico del fiume Po, è evidente una importante alimentazione di sub-alveo, che determina un innalzamento della falda freatica, provocando in alcuni punti la riattivazione di fontanazzi.

In generale la profondità della falda, rispetto al piano campagna è variabile: il territorio situato a ridosso dell'argine, ha una soggiacenza inferiore a 2.00 metri, mentre nella parte a nord-ovest, troviamo aree con una soggiacenza superiore ai 2 metri (da 2.00 a 2.50 m).

È importante anche sottolineare che il livello della falda freatica è condizionato da molteplici fattori: le precipitazioni, il livello idrometrico dei fiumi, l'andamento della morfologia, ed inoltre la gestione delle acque superficiali effettuata dal consorzio di bonifica, che deve coniugare la sicurezza idraulica del territorio con le esigenze irrigue delle varie colture agricole presenti.

II^a e III^a Falda artesiane

Al di sotto del primo livello di argille, sono presenti depositi sabbiosi **sede degli acquiferi in pressione sfruttati dai pozzi**:

- **I° acquifero artesiano**, presente tra i 20 m e 43÷45 metri, di media potenzialità ed ottima qualità;
- **II° acquifero artesiano**, presente tra i 50 m a 65÷70 metri, di buona potenzialità ed ottima qualità.

Tali falde profonde sono caratterizzate da i seguenti parametri idrogeologici (dati bibliografici):

- **Tramissività [T]** variabile da 0.5 a 1.0×10^{-2} m²/s;
- **Conducibilità idraulica** varia da 2 a 4×10^{-4} m/s;
- **Permeabilità [K]** di circa 10^{-3} cm/s.

7.3. Condizioni ai limiti

Per acquifero si intende un sistema idrologico identificato da uno “spazio” sotterraneo (struttura idrogeologica) chiamato *serbatoio*: le superfici che delimitano il serbatoio identificano le “condizioni ai limiti”.

Nel nostro caso tali condizioni ai limiti sono definite:

- inferiormente e superiormente da limiti idrogeologici a flusso nullo;
- a sud sud-ovest dal fiume Po, che assume il ruolo di limite idrodinamico a flusso imposto;
- a nord-est sono limiti idrodinamici a flusso uscente a condizioni di portata.

In questo caso si riconosce un **sistema globale acquifero/fiume** *quantitativamente* e *qualitativamente* caratterizzato da comportamenti suoi propri.

7.4. Alimentazione delle falde

L'alimentazione naturale delle falde è differenziata a seconda che si tratti di falde freatiche o artesiane.

L'alimentazione della falda freatica si verifica dalla superficie del suolo sovrastante la falda, ed è legata prevalentemente agli afflussi meteorici.

L'arrivo in falda di acque di infiltrazione provoca un innalzamento della superficie freatica, tanto più veloce quanto più permeabile è il terreno, da qui le variazioni stagionali dei livelli piezometrici.

Per quanto riguarda l'alimentazione delle falde artesiane, e quindi la loro capacità di ricarica, essa viene garantita:

- 1) da sostanziali contributi dalle falde sovrastanti per la discontinuità dei setti impermeabili separanti i vari acquiferi;
- 2) da alimentazioni "laterali", cioè da acquiferi provenienti da sud o da nord interdigitati con le alluvioni del Po;
- 3) dall'apporto idrico proveniente dalla dispersione nel sottosuolo delle acque fluenti del reticolo idrografico principale (Po e Adige).

7.5. Piano di Tutela delle Acque

L'acqua è un bene pubblico, comune, ed indispensabile per la vita, da tutelare a garanzia delle generazioni future, la cui fruizione per le necessità della vita e dell'ambiente rappresenta un diritto umano, sociale e naturale imprescindibile.

In particolare l'approvvigionamento e l'utilizzo delle risorse idriche destinate alla potabilizzazione è assoggettato al disegno strategico della Regione del Veneto.

Con il **Piano di Tutela delle Acque** la Regione del Veneto individua gli strumenti per la protezione e la conservazione della risorsa idrica, in applicazione del Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", e successive modificazioni, e in conformità agli obiettivi e alle priorità d'intervento formulati dalle autorità di bacino.

Al fine di tutelare le falde acquifere e di programmare l'ottimale utilizzo della risorsa acqua, il territorio regionale è stato suddiviso in due aree a diversa valenza ai fini della tutela della risorsa idrica sotterranea: si è operata una distinzione tra i territori dei comuni ricadenti nelle "**aree di primaria tutela quantitativa degli acquiferi**", elencati in tab. 3.20 e nell'Allegato E alle Norme Tecniche di Attuazione, e il **resto del territorio regionale**.

I Comuni ricadenti nelle "**aree di primaria tutela quantitativa degli acquiferi**" sono ubicati nelle zone sotto elencate:

- **A - Alta Pianura Alluvionale** tra le colline moreniche dell'anfiteatro del Garda ad Ovest fino al fiume Livenza ad Est (pianura del Leogra, Astico, Brenta, Piave e Livenza), che costituisce l'area di ricarica dell'intero sistema idrogeologico della Pianura Veneta in senso stretto.
- **B - Media Pianura** tra i Monti Lessini e il fiume Livenza, dove si collocano la fascia delle risorgive ed il sistema multifalda artesiano che alimenta i grandi acquedotti del Veneto.
- **C - Alta e Media Pianura Veronese**, dall'uscita dell'Adige dal tratto montano a Pescantina fino al limite inferiore del sistema multifalda in pressione, le cui falde sono molto utilizzate a scopo idropotabile, industriale, artigianale ed irriguo.

Il territorio del Comune di Calto non appartiene alle **aree di primaria tutela quantitativa degli acquiferi**, e quindi non vi sono "particolari restrizioni" per quanto riguarda l'emungimento di acqua da falda sotterranea mediante pozzo.



Tutela dei corpi idrici sotterranei: territori comunali con acquiferi confinati pregiati da sottoporre a tutela.

Fonte: PTA - Indirizzi di Piano

7.6. Ambito idrografico

7.6.1. Distretto idrografico del Fiume Po

Attualmente la tutela delle acque nazionali è gestita a livello di “**bacino idrografico**” e l’unità territoriale di riferimento per la gestione del bacino è individuata nel “**Distretto Idrografico**”, area di terra e di mare, costituita da **uno o più bacini idrografici** limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere: per ciascun distretto è prevista un’**Autorità di bacino distrettuale** con il compito di elaborare il **Piano di bacino distrettuale**.

Il territorio della Regione del Veneto ricade nell’ambito di competenza del **Distretto Idrografico delle Alpi Orientali** e del **Distretto Idrografico del Fiume Po**.

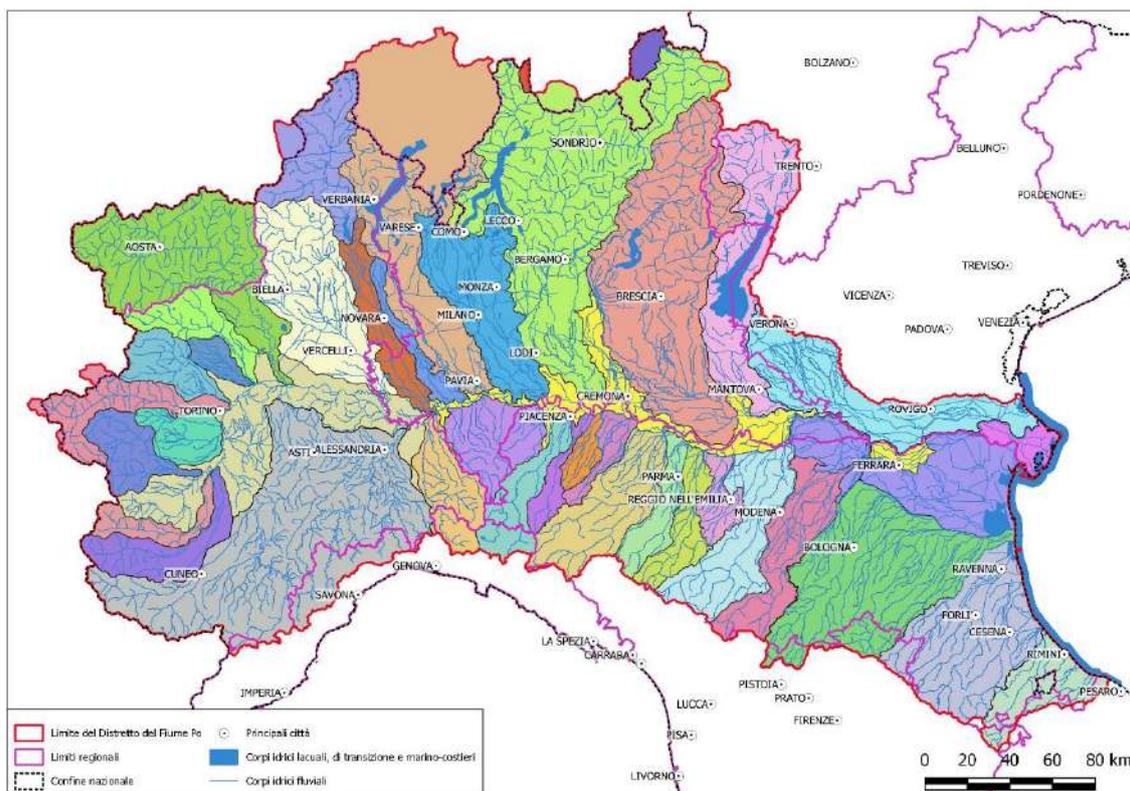
Del **Distretto Idrografico delle Alpi Orientali** fanno parte i seguenti bacini idrografici:

- Adige, già bacino nazionale ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183;
- Alto Adriatico, già bacino nazionale ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183;
- bacini del Friuli Venezia Giulia e del Veneto, già bacini regionali ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183;
- Lemene, già bacino interregionale ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183.

Del **Distretto Idrografico del fiume Po** fanno parte i seguenti bacini idrografici:

- **Po**, già bacino nazionale ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183;
- **Fissero Tartaro Canalbianco**, già bacino interregionale ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183;
- Reno, già bacino interregionale ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183;
- Conca Marecchia, già bacino interregionale ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183;
- Lamone, già bacino regionale ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183;
- Fiumi Uniti (Montone, Ronco), Savio, Rubicone e Uso, già bacini regionali ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183;
- bacini minori afferenti alla costa romagnola, già bacini regionali ai sensi della legge 18 Maggio 1989, n. 183.

In particolare il bacino idrografico del Fissero Tartaro Canalbianco, a partire dal 2015 (Legge n. 221 del 28 dicembre 2015) è stato attribuito al Distretto Idrografico del Fiume Po invece che al Distretto Idrografico delle Alpi orientali.



Distretto Idrografico del Fiume Po – Bacini Idrografici

Il territorio comunale di Calto rientra nel **Distretto idrografico del Fiume Po**, e precisamente nell'**Unità di Gestione Fissero-Tartaro-Canalbianco (ITI026)**, tranne che per la fascia arginale e golenale, che ricade nell'**Unità di Gestione Po (ITN008)**.

Il Bacino idrografico del Fissero-Tartaro-Canalbianco si estende in un territorio compreso tra le regioni Lombardia (provincia di Mantova per circa il 10%) e Veneto (province di Verona e Rovigo), sommariamente circoscritto dal corso del fiume Adige a nord e dal fiume Po a sud, e ricompreso tra l'area di Mantova ad ovest ed il mare Adriatico ad Est.

Il bacino è attraversato da Ovest ad Est dal corso d'acqua denominato Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante, con una estensione complessiva di circa 2.885 km².

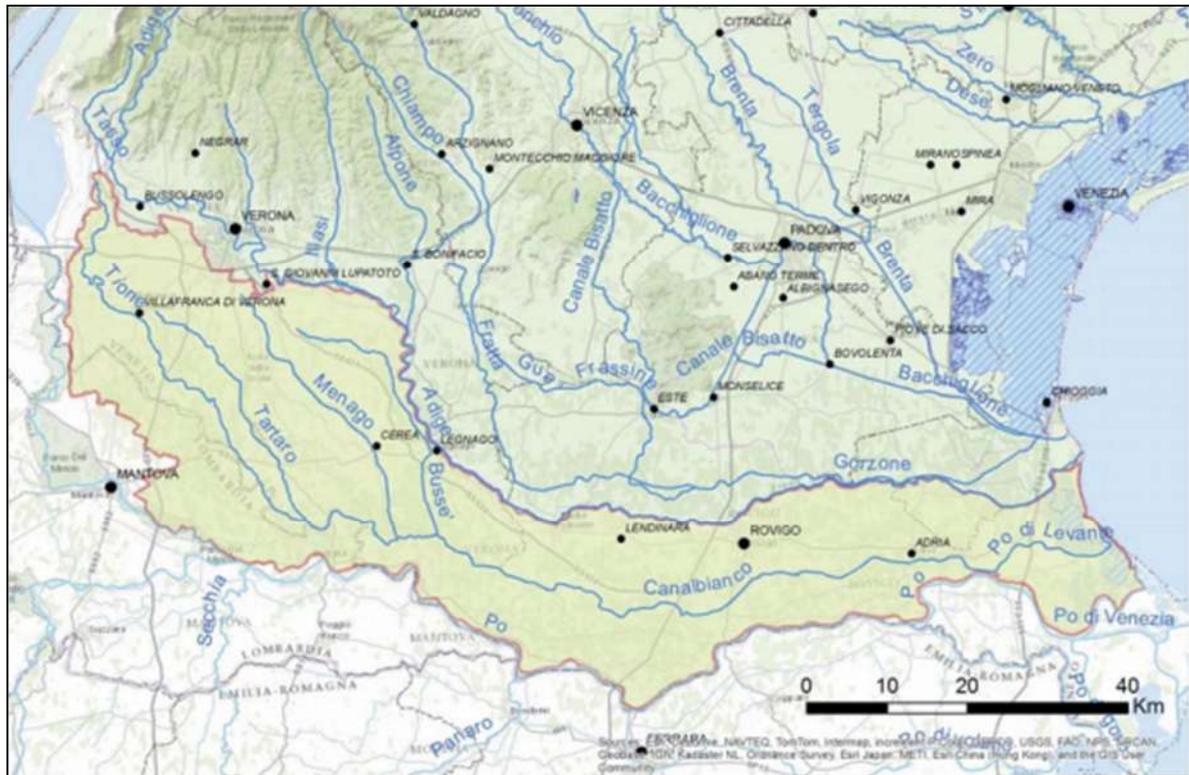
Dal punto di vista idraulico, la funzione del Canalbianco è legata all'allontanamento delle acque di piena dei laghi di Mantova ed al drenaggio, e recapito a mare, delle acque del vasto comprensorio racchiuso tra Adige e Po, che soggiace alle piene del fiume.

In destra idrografica i collettori più significativi sono il **Cavo Maestro del Bacino Superiore**, il sistema **Poazzo – Cavo Maestro del Bacino Inferiore** e il **Collettore Padano Polesano**.

Tutte le immissioni in Canalbianco vengono effettuate meccanicamente attraverso l'utilizzo di impianti idrovori.

Il Cavo Maestro del Bacino Superiore e il Cavo Maestro del Bacino Inferiore costituiscono il comprensorio definito “Padana” e hanno come punto di recapito in Canalbianco l’impianto idrovoro di Bresparola.

Il Collettore Padano Polesano raccoglie le acque del comprensorio definito “Polesana” e termina attualmente, a seguito di modifiche intervenute negli anni '70, con l’impianto idrovoro di Cavarella.



Bacino idrografico del fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco

Le fondamentali caratteristiche fisiche del bacino possono essere sintetizzate come di seguito:

- territorio pressoché pianeggiante, con ampie zone poste a quota inferiore ai livelli di piena del Fiume Po;
- presenza di una fitta rete di canali di irrigazione alimentati, in prevalenza, dalle acque del Garda e dell’Adige;
- parte della rete irrigua con funzione di bonifica poiché allontana in Canal Bianco le acque di piena.

L’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po è dotata, per la propria area di competenza dei seguenti piani:

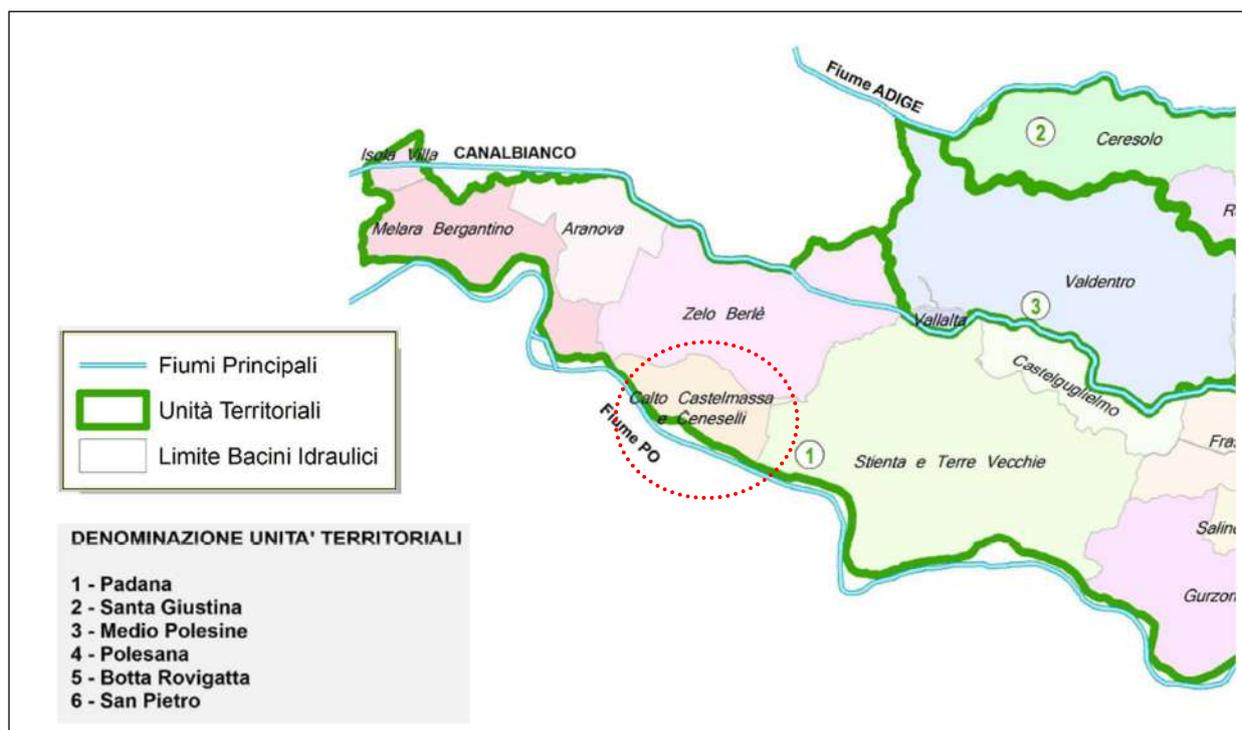
- Piano Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano Alluvioni (PGRA);
- Piano Qualità Acque (PdGPo);
- Piano Bilancio Idrico (PBI).

7.6.2. Consorzio di Bonifica Adige Po

Dal punto di vista idraulico, il territorio comunale è gestito dal **Consorzio di Bonifica Adige Po** operativo dal 28 Gennaio 2010, derivante dalla **fusione dei comprensori dei consorzi di Bonifica Padana Polesana** (consorzio attivo precedentemente) e **Polesine Adige Canalbianco**, entrambi con sede in Rovigo.

Il comprensorio del Consorzio di Bonifica Adige Po risulta suddiviso in 6 unità territoriali e 35 bacini idraulici.

L'area oggetto di studio rientra nell'unità territoriale "**Padana**", posta a sud del Canalbianco, e fa parte del bacino idraulico denominato "**Calto Castelmassa e Ceneselli**".



Unità Territoriali e Bacini Idraulici - PGBT

Fonte: Consorzio di Bonifica Adige PO

Sul territorio comunale la rete idrografica **principale** è costituita dal fiume Po, che delimita il confine comunale a sud.

È inoltre presente una fitta rete di canali e scoli minori che interessa in modo capillare tutto il territorio, ricoprendo alternativamente funzione di scolo e di irrigazione per i terreni attraversati.

I corsi d'acqua superficiali, della rete consorziale, nel comune di Calto sono:

- Scolo Vicinara;
- Scolo Cucca Sud;
- Scolo Cucca Nord;
- Scolo Fossetta;
- Diversivo di Calto;
- Canaletta di Calto;

- Sorgive di Calto;
- Fosso Berlin.



Corsi d'acqua superficiali Comune di Calto

Fonte: Carta Idrogeologica PAT 2021

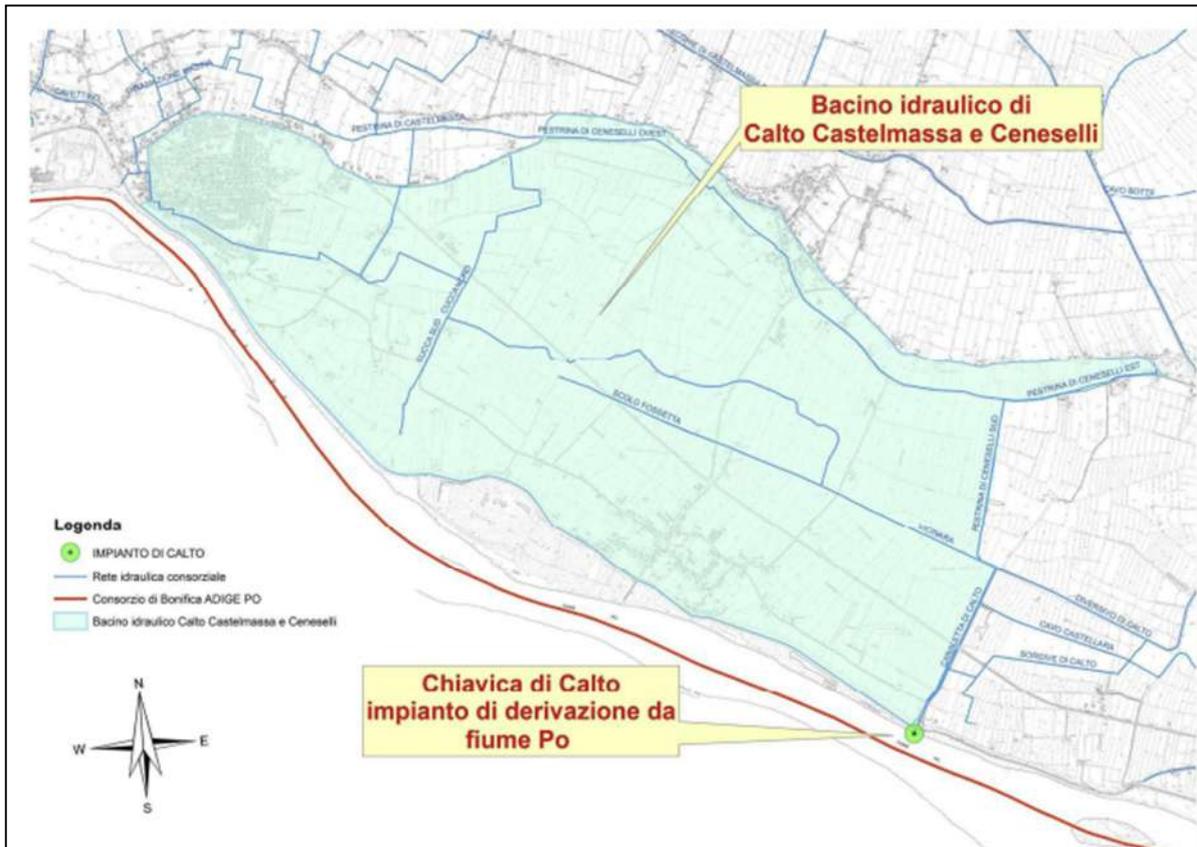
Di seguito, alcuni corsi d'acqua della rete privata, che risultano significativi nella gestione della rete idrica:

- Fosso Berlin Ovest;
- Fosso Berlin Est;
- Fosso Depuratore;
- Fosso Chiesetta.

La bassa giacitura dei suoli impone il sollevamento meccanico delle acque che, convogliate all'interno di una complessa ed estesa rete di canali, vengono sversate poi nei collettori principali.

Per il territorio di Calto i collettori principali sono costituiti dallo *Scolo Vicinara* e dal *Diversivo di Calto*, i quali recapitano poi le acque più a valle, nel Cavo Maestro del Bacino Superiore.

Nel territorio di Calto è ubicato l'impianto di derivazione dal fiume Po "Chiavica di Calto", che con i suoi 42,50 mod. è la Maggiore derivazione irrigua delle unità territoriali "Padana" e "Polesana".



Bacino Idraulico di Calto Castelmassa e Ceneselli

Fonte: Consorzio di Bonifica Adige PO

8. PERICOLOSITA' E RISCHIO IDROGEOLOGICO-IDRAULICO

Pericolosità e rischio, vengono spesso usati come sinonimi, ma in realtà hanno significati ben diversi: la **pericolosità** è un concetto che va sempre riferito alla probabilità che un dato evento accada, il **rischio** è invece un termine che prende in considerazione il danno che un evento naturale può provocare alle vite umane ed alle attività antropiche.

Con il termine di **pericolosità**, in idrologia, si definisce la probabilità che piogge molto forti o abbondanti, combinandosi con le particolari condizioni che caratterizzano un territorio, possano contribuire a provocare una frana (rischio idrogeologico) o un'alluvione (rischio idraulico).

Il **rischio idraulico** corrisponde agli **effetti sul territorio** determinati da **condizioni meteorologiche avverse**, come ad esempio il superamento dei **livelli idrometrici** critici (possibili eventi alluvionali) lungo i **corsi d'acqua principali**.

Il **rischio idrogeologico**, che corrisponde agli **effetti indotti sul territorio** dal superamento dei **livelli pluviometrici** critici lungo i versanti, o come nel nostro caso, **dei livelli idrometrici** dei corsi d'acqua della **rete idrografica minore** e di **smaltimento** delle acque piovane.

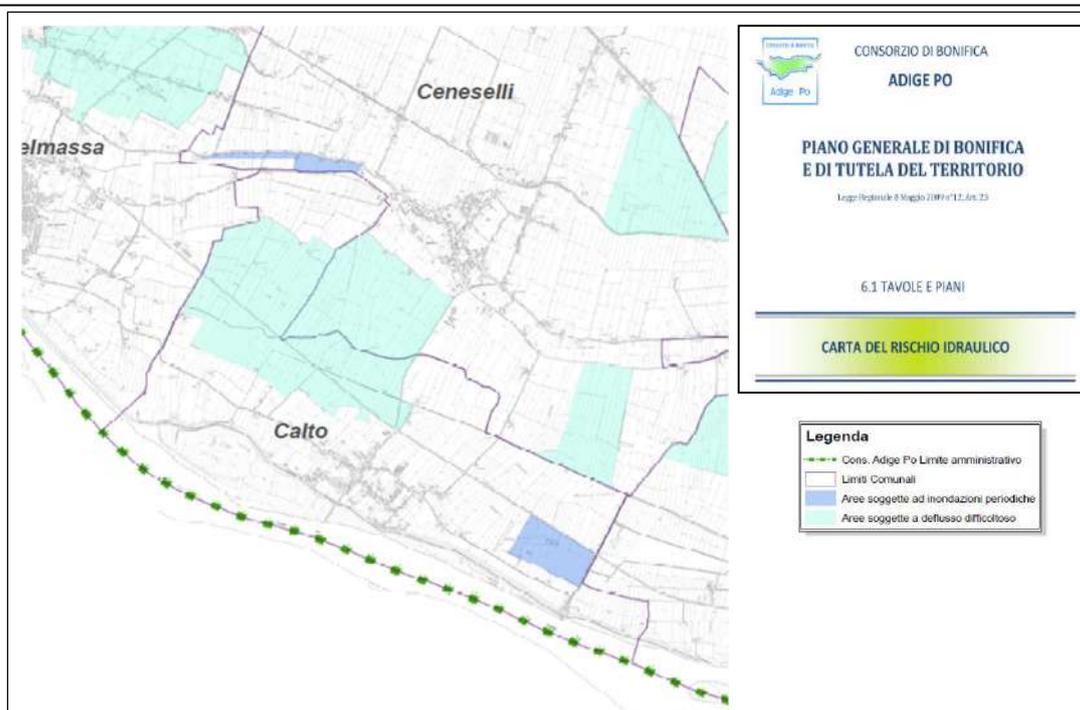
Il territorio comunale di Calto risulta quindi soggetto sia rischio idrogeologico per quanto riguarda le problematiche legate alla rete idrografica minore ed alle zone con difficoltà di smaltimento delle acque piovane, sia a rischio idraulico, per la presenza di aree che potrebbero essere interessate da alluvioni, legate alla rete idrografica principale, secondo scenari di probabilità (ovvero di pericolosità).

8.1. Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio (PGBTT)

Il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio (PGBTT) è lo strumento fondamentale per rendere operativa l'attività del Consorzio di Bonifica Adige Po nell'ambito del comprensorio di competenza, in quanto traccia le linee fondamentali delle azioni della bonifica nonché delle principali opere e degli interventi da realizzare.

Tra gli elaborati che compongono il piano, esiste la Carta del Rischio Idraulico, nella quale il consorzio di bonifica ha identificato le aree a rischio in relazione alla situazione idraulica del territorio.

In particolare viene indicata un'ampia area a nord-ovest del centro urbano soggetta a deflusso difficoltoso per mancato drenaggio in quanto terreni poco permeabili e morfologie depresse con ostacoli al deflusso (rilevato della SR6), ed una area a sud-est soggetta a inondazioni periodiche per mancato assorbimento della rete drenante.



Carta del Rischio idraulico - PGBTT

Fonte: Consorzio di Bonifica Adige PO

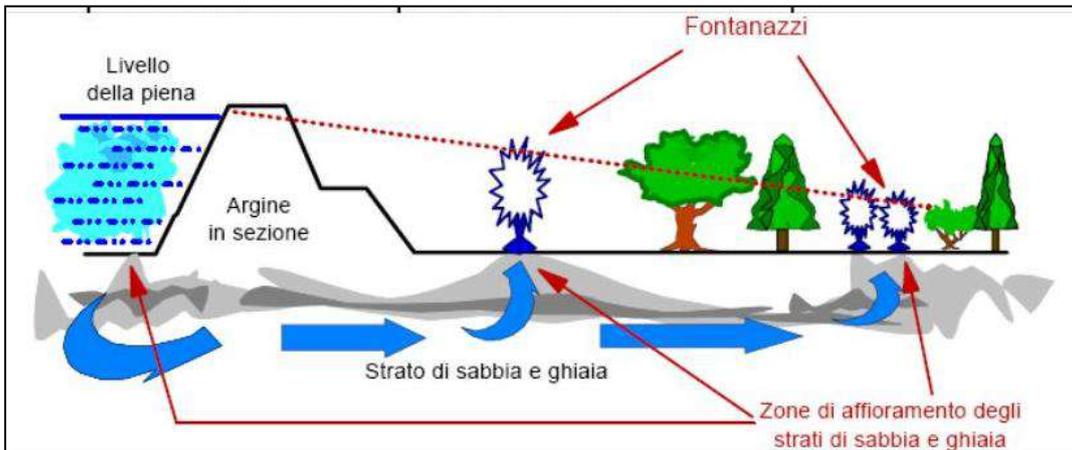
Un altro elemento di pericolo per il territorio, segnalato dal Consorzio di Bonifica, è rappresentato dai **fontanazzi**, termine usato in idrologia per indicare una sorgente che si forma per infiltrazione d'acqua sul lato esterno di un argine durante la piena di un fiume, in particolare nel caso in cui l'alveo del fiume si trova in posizione rilevata rispetto alla pianura alluvionale circostante.

Si tratta di uno zampillio di acqua visibile sul piano campagna, ed il pericolo di questo fenomeno è rappresentato dal fatto che, se l'acqua si presenta torbida, significa che sta trascinando con sé sabbia, e quindi sta allargando il canale preferenziale nel quale scorre, con la possibilità di innescare cedimenti arginali e la conseguente inondazione della pianura circostante.

I fontanazzi più pericolosi sono quelli addossati, o che si formano, nelle immediate vicinanze dell'argine: una delle cause più frequenti di formazione trova origine nell'attività di scavo svolta da alcuni animali quali, ad esempio, la nutria e la volpe.

Questi mammiferi costruiscono le loro tane preferibilmente in prossimità dei corsi d'acqua e, in particolare la nutria, scava profondi cunicoli all'interno dell'argine che possono attraversarlo per tutta la sua larghezza.

In quest'ultimo caso, diventa spesso necessario l'intervento immediato di chiusura delle gallerie.



Schema origine del fontanazzo

Il sistema utilizzato per fermare questo fenomeno è quello dell'arginatura con muri di sacchi di terra o sabbia disposti a cerchio attorno al punto di zampillio, che non deve avere la pretesa di arrestare il flusso d'acqua attraverso il foro, ma quello di bloccare il trasporto di sabbia di falda verso la superficie: un fontanazzo si potrà definire ben arginato quando lo zampillio sarà rallentato di quel tanto che basta per interrompere l'uscita di sabbia.

Nel territorio di Calto tale fenomeno è stato rilevato, e può innescarsi durante le piene del fiume Po in maniera imprevedibile, senza poter localizzare in anticipo l'area di emergenza dell'acqua.

L'unico punto, in cui è presente un rilevato permanente (vedi foto a lato), è quello localizzato nella parte a sud-est del territorio comunale, in cui un arginello in terra, è stato realizzato a regimazione dell'affioramento idrico che si innesca in occasione delle piene del Po.



Immagini del rilevato permanente a protezione dell'affioramento idrico

8.2. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare dal D.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, cosiddetta "**Direttiva alluvioni**", per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

I soggetti competenti agli adempimenti previsti dalla direttiva stessa sono le **Autorità di Bacino Distrettuali**, le **Regioni** e il **Dipartimento Nazionale della Protezione Civile**.

In particolare poi le Regioni in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, devono anche predisporre la parte dei piani di gestione per il distretto idrografico, relativa al sistema di allertamento nazionale, statale e regionale, per il rischio idraulico ai fini di protezione civile.

Il processo di pianificazione risulta articolato in tre fasi successive, che comportano:

- una Valutazione preliminare del rischio di alluvioni;
- la predisposizione di **mappe di pericolosità** da alluvione, con riferimento alle **Aree a Potenziale Rischio Significativo (APSR)**, le quali sono un sottoinsieme delle aree allagabili complessive, ove sono presenti situazioni di rischio potenziale significativo;
- la predisposizione di **mappe del rischio** di alluvioni;
- la redazione di un **Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni** sulla base degli esiti delle mappe di cui al punto precedente.

Secondo la Direttiva alluvioni, i Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni sono elaborati a livello distrettuale, secondo cicli di attuazione della durata di 6 anni: il primo ciclo si è concluso nel 2016 quando sono stati approvati i PGRA relativi al periodo 2015-2021.

Attualmente (Novembre 2021) sono in corso le attività che porteranno all'approvazione dei PGRA relativi al secondo ciclo 2021-2027.

La Direttiva Alluvioni stabilisce che le **mappe di pericolosità** mostrino l'area geografica che può essere inondata in corrispondenza di tre diversi scenari di probabilità:

- **P1**: scarsa probabilità [**LPH** Low Probability Hazard] con tempo di ritorno $T=500$ anni;
- **P2**: media probabilità [**MPH** Medium Probability Hazard] con tempo di ritorno $T=100-200$ anni;
- **P3**: elevata probabilità [**HPH** High Probability Hazard] con tempo di ritorno $T=20-50$ anni.

Tali aree vengono distinte con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.

Direttiva Alluvioni		Pericolosità
Scenario	Tempo di ritorno	
Aree allagabili – scenario frequente Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 anni (frequente)	P3 elevata
Aree allagabili – scenario poco frequente Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 anni (poco frequente)	P2 media
Aree allagabili – scenario raro Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	500 anni o massimo storico registrato	P1 bassa

Scenari di Pericolosità

Le aree allagabili delle mappe di pericolosità del PGRA sono classificate, inoltre, nei seguenti **ambiti territoriali**, in base alle diverse tipologie di fenomeni alluvionali:

- **Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP):** costituito dall'asta principale del fiume Po e dai suoi maggiori affluenti nei tratti di pianura e fondovalle montani e collinari;
- **Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP):** costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio-bassa pianura padana; ambiti di cui ci occuperemo, e (non di nostro interesse):
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM): costituito dai corsi d'acqua secondari nei bacini collinari e montani e dai tratti montani dei fiumi principali;
- Aree costiere lacuali (ACL): sono le aree costiere dei grandi laghi alpini (Maggiore, Como, Garda, ecc.).

Le **Aree a Potenziale Rischio Significativo (APSFR)**, distribuite lungo il reticolo dei corsi d'acqua naturali e lungo la fascia costiera, sono le zone per le quali gli Enti competenti stabiliscono che esiste un rischio potenziale significativo di alluvioni, o si possa ritenere probabile che questo si generi, sono suddivise in:

- **aree Distrettuali**, a cui corrispondono le aree di rilevanza strategica a scala di distretto che richiedono misure di mitigazione complesse per le quali è necessario il coordinamento delle politiche di più Regioni (ad esempio le grandi città come Milano, Torino, Mantova, ecc...);
- **aree Regionali**, a cui corrispondono situazioni di rischio elevato o molto elevato per le quali è necessario il coordinamento delle politiche regionali alla scala di sottobacino (ad esempio tratti critici, più o meno estesi, di corsi d'acqua principali e secondari in pianura o in ambito montano, ovvero riguardanti città o agglomerati urbani caratterizzati da elevate condizioni di rischio).

Per queste aree sono state elaborate delle tavole nelle quali vengono definiti i tiranti idrici (livelli idrici relativi alla quota del terreno) per gli scenari di alluvione di elevata probabilità (P3), media probabilità (P2) e scenario estremo (P1).

Le **mappe del rischio** di alluvione sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili, per i diversi scenari di pericolosità esaminati, e gli elementi esposti censiti, raggruppati in classi di danno potenziale omogeneo.

Il Rischio **R** quindi è dato da:

$$R = P \times E \times V = P \times Dp$$

dove:

- R** = **Rischio**, numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, beni culturali e ambientali, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità;
- P** = **Pericolosità** o probabilità di accadimento di un evento alluvionale di data intensità in un intervallo di tempo prefissato e su una determinata area;
- E** = **Elementi esposti** come persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte ad un evento naturale;
- V** = **Vulnerabilità** degli elementi a rischio, grado di capacità (o incapacità) di un sistema/elemento a resistere all'evento naturale;
- Dp** = **Danno potenziale**, grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto.

Le mappe del rischio segnalano la presenza, nelle aree allagabili, di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.), attribuendone il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi, rappresentate mediante i seguenti colori:

- **R1:** Rischio moderato o nullo (giallo);
- **R2:** Rischio medio (arancione);
- **R3:** Rischio elevato (rosso);
- **R4:** Rischio molto elevato (viola).

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'			CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'			CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1			P3	P2	P1			P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2	CLASSI DI DANNO	D4	R4	R3	R2	CLASSI DI DANNO	D4	R3	R2	R1
	D3	R4	R3	R2		D3	R3	R3	R1		D3	R3	R1	R1
	D2	R3	R2	R1		D2	R2	R2	R1		D2	R2	R1	R1
	D1	R1	R1	R1		D1	R1	R1	R1		D1	R1	R1	R1
Matrice del rischio RP, RSCM alpino e RSP piemontese				Matrice del rischio ACL, ACM e RSCM appenninico				Matricce del rischio RSP						

Classi di Rischio

Le mappe di pericolosità e rischio da alluvione si presentano, allo stato attuale, come un **lavoro di aggiornamento, omogeneizzazione e valorizzazione dei PAI vigenti** al fine di raggiungere un primo livello comune a livello nazionale, in cui tutte le informazioni derivabili da dati già contenuti nei vigenti strumenti di pianificazione (PAI) siano rappresentate in modo omogeneo e coerente con le indicazioni riportate nell'art.6 del D. Lgs. 49/2010.

Il PGRA, in questo primo ciclo di pianificazione, non ha l'obiettivo di sostituirsi al PAI, nemmeno nella parte relativa alla delimitazione delle Fasce fluviali.

Le Fasce Fluviali definiscono, infatti, un assetto di progetto, idraulico, morfologico e ambientale dei corsi d'acqua, con la finalità non solo di difesa dal rischio idraulico, ma anche di mantenimento e recupero dell'ambiente fluviale, di conservazione dei valori paesaggistici, storici, artistici e culturali all'interno della regione fluviale.

La variante relativa al bacino del fiume Po introduce nelle norme del PAI vigente un nuovo Titolo V "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il PGRA" integrando il quadro conoscitivo del PAI con le mappe di pericolosità e di rischio, prevedendo l'aggiornamento degli indirizzi di pianificazione urbanistica, l'adeguamento degli strumenti urbanistici e dei piani di protezione civile comunali.

8.2.1. PGRA del Distretto idrografico del Fiume Po

Il territorio comunale di Calto rientra nel **Distretto idrografico del Fiume Po (ITB2018)**, e fa parte **dell'Unità di Gestione Fissero-Tartaro-Canalbianco (ITI026)**, per la quasi totalità del territorio, tranne che per la fascia arginale e golenale, che rientra **nell'Unità di Gestione Po (ITN008)**.

RDBcode	RDBName	UoMCode	UoMName
ITB2018	distretto del fiume Po	ITI01319	Conca-Marecchia
ITB2018	distretto del fiume Po	ITI021	Reno
ITB2018	distretto del fiume Po	ITI026	Fissero-Tartaro-Canalbianco
ITB2018	distretto del fiume Po	ITN008	Po
ITB2018	distretto del fiume Po	ITR081	Bacini Romagnoli

Il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po ha adottato il proprio Piano di Gestione Rischio Alluvioni, che risulta essere lo strumento operativo per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali del Distretto idrografico del Fiume Po.

L'art. 6 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE stabilisce che gli Stati Membri predispongano, a livello di Distretto Idrografico o Unità di Gestione, **mappe di pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni** e, nella scala più appropriata, mappe per le **Aree a rischio potenziale significativo di alluvione** (APSFR Distrettuali e Regionali).

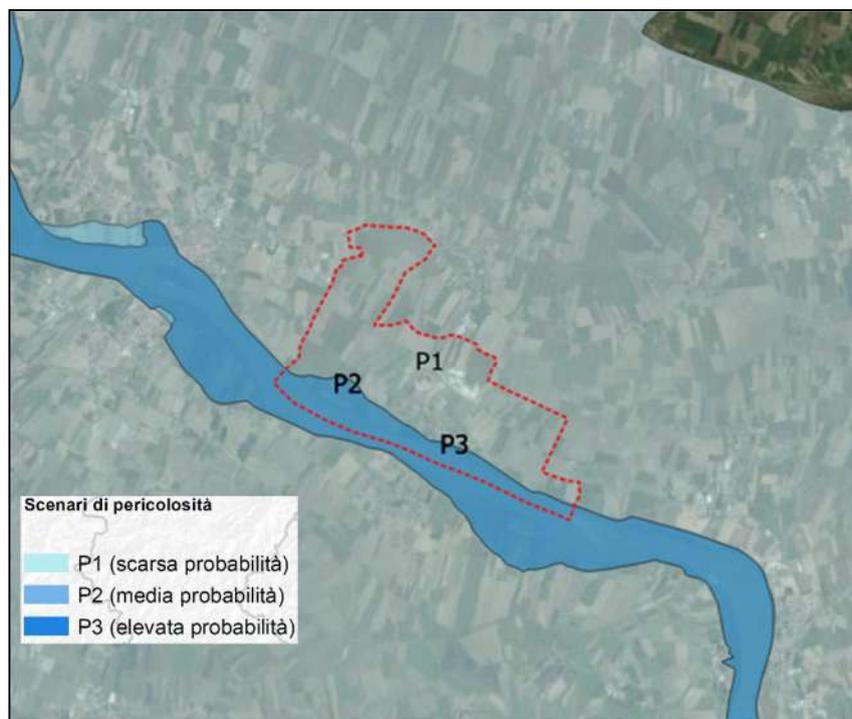
È stata quindi presa in esame la cartografia, realizzata nell'ambito del II ciclo di pianificazione (2015-2021), della **pericolosità** relativa all'estensione delle aree allagabili per ciascuno dei tre scenari di pericolosità (P1-P2-P3), e la cartografia relativa alla mappa del **rischio** di alluvioni.

Per il comune di Calto, sono stati analizzati i seguenti scenari di pericolosità nei relativi ambiti territoriali.

1) Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)

Il territorio di riferimento è quello dell'Unità di Gestione Po (ITN008) interessato dalle aree potenzialmente allagabili dal fiume Po, identificate con le classi **P1/L**, **P2/M** e **P3/H**.

Le aree a pericolosità P3 e P2 corrispondono alle fasce A e B del PAI Po, mentre l'area a pericolosità P1 corrisponde a tutto il territorio comunale come area a potenziale rischio significativo di alluvione del fiume Po (APSF): l'estensione dell'alluvione va intesa come l'intera superficie che sarebbe ricoperta d'acqua in caso di occorrenza di un determinato scenario.



Comune di Calto: scenari di pericolosità del Reticolo Principale (RP)

PGRA del Distretto del Fiume Po

Fonte: Mappe delle aree allagabili in formato shapefile 2019 - Fiume Po (ITN008)

Nella mappa di seguito riportata, si evince che per lo scenario di pericolosità **P1** (scarsa probabilità), localmente, sono previste aree con tiranti di acqua (ossia i livelli idrici relativi alla quota del terreno) con altezza fino a > 2 m.

Il metodo utilizzato per l'individuazione delle aree a potenziale rischio significativo di alluvione è stato di tipo prevalentemente storico-inventariale, e si è basato sugli effetti di eventi avvenuti generalmente negli ultimi 20-30 anni in quanto ritenuti maggiormente rappresentativi delle condizioni di pericolosità connesse con l'attuale assetto del reticolo di bonifica e del territorio.

**Aree a potenziale rischio significativo di Alluvione
APSFR - Tiranti Fiume Po – Scenario P1 (scarsa probabilità)**

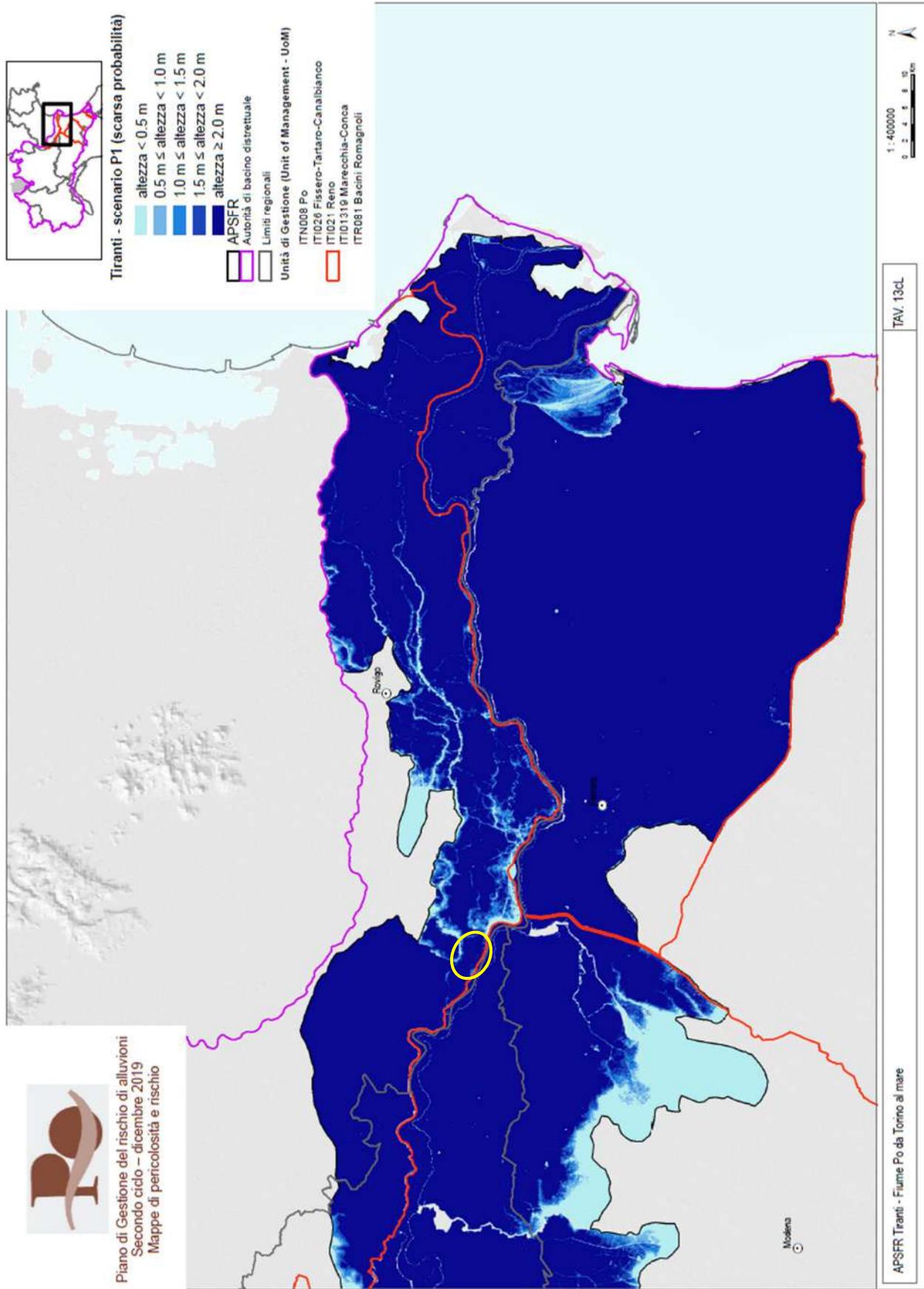


Legenda

Caratteristiche Idrauliche (H)- LPH

-  H1: $h < 0,5$
-  H2: $0,5 \leq h < 1$
-  H3: $1 \leq h < 1,5$
-  H4: $1,5 \leq h < 2$
-  H5: $h \geq 2$

 **Confine Comunale**

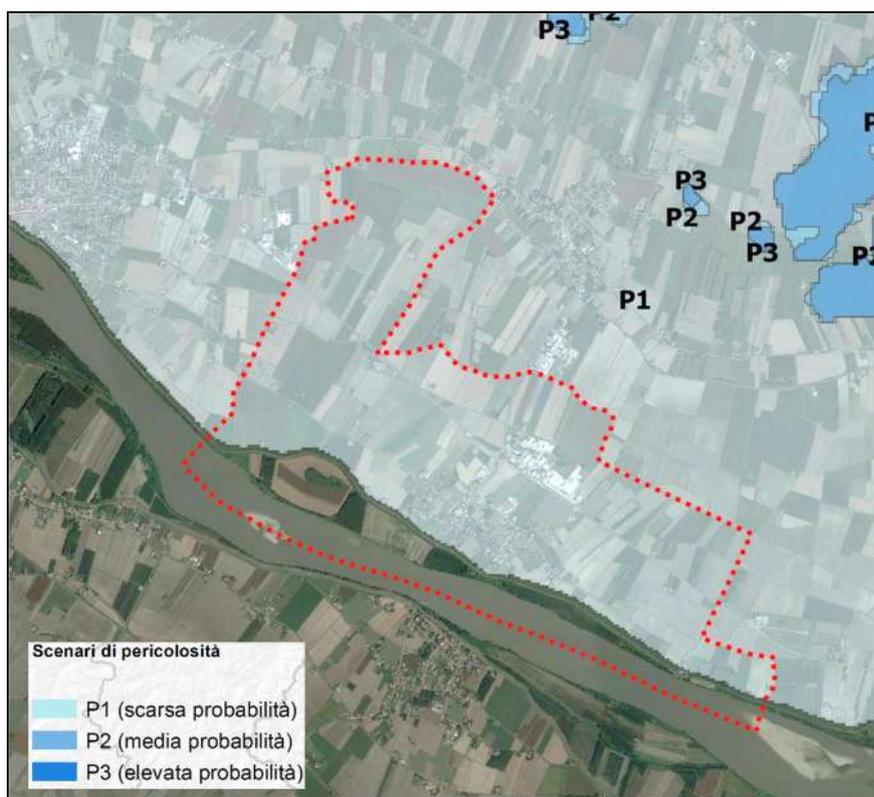


2) Reticolo secondario di pianura (RSP)

Il territorio di riferimento è quello dell'Unità di Gestione del Fissero Tartaro Canalbianco (IT1026), dove le aree allagabili derivano quasi esclusivamente dal reticolo secondario di pianura.

Per quanto riguarda questa unità non si hanno APSFR regionali in quanto il territorio è soggetto ai processi alluvionali del reticolo secondario, i quali non creano situazioni di rischio significativo: è però interessata dall'APSFR distrettuale fiume Po in quanto l'UoM risulta in buona parte allagabile per gli **scenari di rischio residuale del fiume Po**.

Per il territorio di Calto non si segnalano situazioni di criticità idraulica legata ai corsi d'acqua dal reticolo secondario di pianura: l'area risulta classificata come **P1/L**.



Comune di Calto: scenari di pericolosità del Reticolo Secondario di Pianura (RSP)
 PGRA del Distretto del Fiume Po

Fonte: Mappe delle aree allagabili in formato shapefile 2019 - Fissero-Tartaro-Canalbianco (IT1026)

3) Rischio idraulico

Insieme al rischio sismico e al rischio vulcanico, il rischio idrogeologico-idraulico costituisce uno dei maggiori rischi ambientali con significativi impatti sulla vita e le attività umane.

Per quanto riguarda la cartografia relativa alla mappa del **rischio**, sono state definite le seguenti aree:

- **R1**: rischio moderato o nullo, comprende le aree libere da insediamenti urbani o produttivi dove risulta possibile il libero deflusso delle piene, per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli, e copre buona parte del territorio;
- **R2**: rischio medio, in corrispondenza delle zone urbanizzate, aree attraversate da infrastrutture secondarie e attività produttive minori, destinate sostanzialmente ad attività agricole o a verde pubblico, per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e a patrimonio

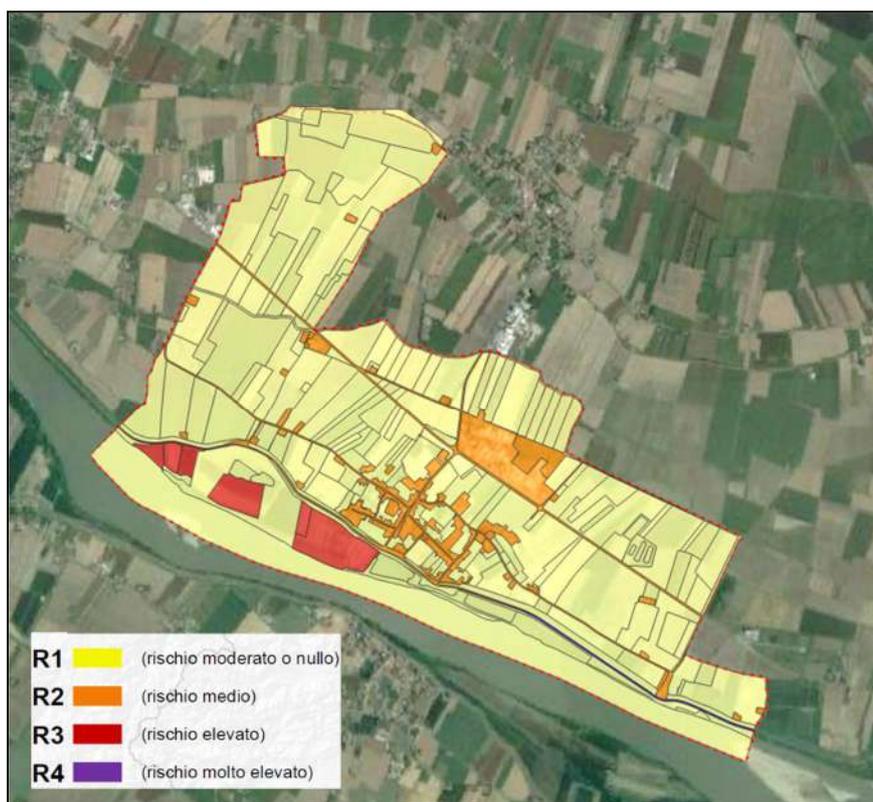
ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;

- **R3**: rischio elevato, in relazione alla presenza di attività socio-economiche, legate all'agricoltura in forma permanente, per il quale sono possibili l'interruzione di funzionalità delle stesse e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- **R4**: rischio molto elevato, per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche, che risulta in corrispondenza, per brevi tratti, della strada arginale.

Per le caratteristiche proprie del territorio comunale, dove la maggior parte della superficie è destinata a zona agricola, e quindi la componente “**elementi esposti**” (persone e/o beni culturali e ambientali, abitazioni, strutture, infrastrutture e/o attività economiche, sociali) è minima, il territorio risulta a rischio **R1** (moderato o nullo).

Nella rimanente parte, relativa al centro storico, alle zone residenziali e alle aree produttive del comune, per la presenza di maggiori elementi esposti, il territorio risulta a rischio **R2** (medio).

Zone a rischio **R3** (elevato) sono segnalate nelle aree interne il corso del fiume Po, in quanto vengono definite aree con “colture permanenti”, mentre viene indicato come a rischio **R4** (molto elevato) la strada arginale, inquadrata come infrastruttura strategica.



Comune di Calto: mappa del Rischio

Fonte: Mappe del Rischio in formato shapefile 2019 - PGRA del Distretto del Fiume Po

In allegato la cartografia generale delle Mappe di Pericolosità e Rischio del Piano di gestione del rischio alluvioni – Secondo ciclo – Dicembre 2019, del Distretto idrografico del Fiume Po.

9. SISMICITA'

9.1. Normativa Sismica

Il sisma è un processo estremamente complesso caratterizzato dalla propagazione tridimensionale nel suolo di onde, dovute principalmente ad un rilascio improvviso di energia legato a fenomeni di frattura o movimenti lungo faglie già esistenti della crosta terrestre.

Per progettare un edificio antisismico è necessario conoscere il movimento del terreno, indotto dal terremoto, in prossimità dell'edificio.

Uno degli strumenti cui storicamente lo Stato italiano ha fatto ricorso per organizzare la prevenzione del rischio sismico è quello dell'individuazione delle zone sismiche del territorio, effettuata per lo più con discretizzazione a scala comunale, con contestuale attribuzione di un valore differenziato per il grado di sismicità da prendere come base per il calcolo delle azioni sismiche e di quant'altro specificato dalle norme tecniche.

La zonazione sismica del Veneto risale alla **Deliberazione Consiliare del 3 Dicembre 2003, n. 67** con la quale, in ottemperanza della **O.P.C.M. 20 Marzo 2003, n. 3274**, si è provveduto a formare l'elenco delle zone sismiche discretizzando il territorio a scala comunale.

Con **Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008** (in particolare l'Allegato A al citato DM 14/01/2008) lo strumento della zonazione del territorio e del correlato grado di sismicità ha però perso di utilità per le verifiche di sicurezza strutturale, ed è stato sostituito da un più moderno approccio di modellazione della pericolosità sismica, costituito da una "griglia" di accelerazioni sismiche di riferimento al suolo rappresentata nella cosiddetta "Mappa nazionale di pericolosità sismica" (precedentemente approvata con la O.P.C.M. 28 Aprile 2006, n. 3519) unitamente ad una altrettanto innovativa e coerente metodologia di analisi strutturale.

Con l'entrata in vigore del **D.M. 14 Gennaio 2008**, e suo aggiornamento del 17/01/2018, la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido ($V_{s30} > 800$ m/s), viene definita mediante un approccio "**sito dipendente**" e non più tramite un criterio "**zona dipendente**".

Ciò ha comportato delle non trascurabili differenze nel calcolo dell'accelerazione sismica di base rispetto alle precedenti normative in campo antisismico: infatti applicando il criterio "**zona dipendente**" avremmo potuto stimare l'accelerazione di base (senza considerare l'incremento dovuto ad effetti locali dei terreni) in maniera automatica, poiché essa sarebbe stata direttamente correlata alla Zona sismica di appartenenza del comune, mentre con l'approccio "**sito dipendente**" la stima dei parametri spettrali, necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto, viene effettuata **calcolandoli direttamente per il sito in esame**, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella tabella 1 nell'Allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

Con **D.G.R. Veneto n. 244 del 09/03/2021**, la Regione ha definitivamente approvato l'**aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche del Veneto** e una **nuova mappa delle stesse**.

Il provvedimento ha lo **scopo di adeguare la normativa regionale a quella nazionale**: con la nuova classificazione delle zone sismiche, infatti, **il territorio veneto è suddiviso in tre zone**, una in meno rispetto al precedente sistema di classificazione, e quindi per gli aspetti amministrativi, si farà riferimento al nuovo elenco delle zone sismiche discretizzato a scala comunale.

Il criterio di assegnazione dei comuni alle diverse zone sismiche si basa sul valore di accelerazione sismica massima attesa a_{max} con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

I comuni sono stati quindi suddivisi nelle seguenti zone:

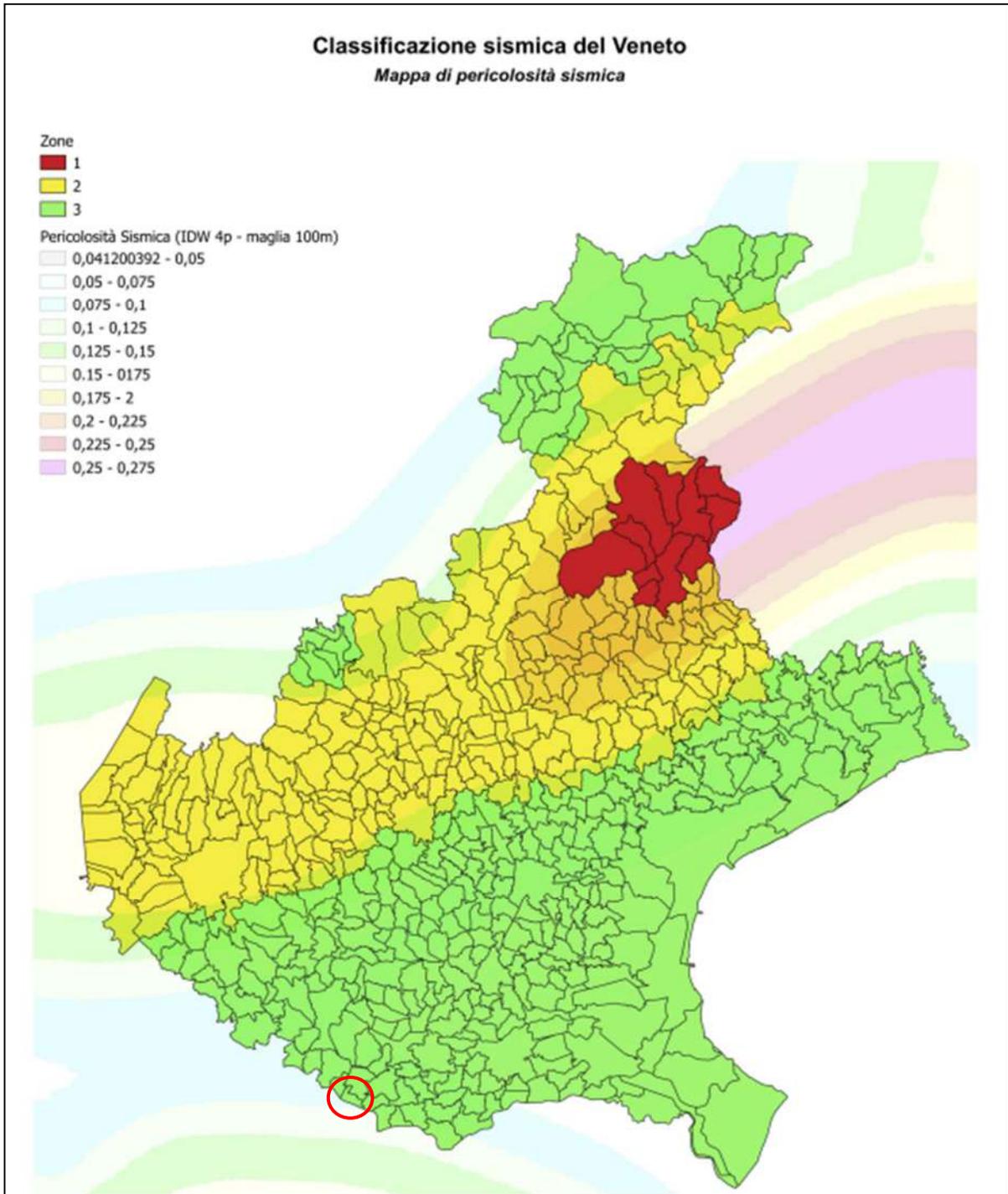
- **Zona 1:** i comuni con $a_{max} > 0,25 \text{ g}$;
- **Zona 2:** i comuni con accelerazione compresa tra $0,25 \text{ g} > a_{max} > 0,15 \text{ g}$;
- **Zona 3:** i comuni con accelerazione $a_{max} < 0,15 \text{ g}$;

in coerenza con le disposizioni contenute nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003, n. 3274

In considerazione dell'impatto in termini organizzativi, l'entrata in vigore della nuova zonazione sismica del territorio veneto è avvenuta il 15/05/2021, ovvero dopo 60 giorni dalla pubblicazione della deliberazione avvenuta sul BUR n. 38 del 16/03/2021.

Il Comune di **Calto** è stato definito, in base alla legge 2.2.1974 n°64, come Comune **Non Classificato (NC)**, successivamente, secondo la proposta del Gruppo di Lavoro del 1998, come comune di **III Categoria**, secondo l'Ordinanza n°3274 del 20/03/2003 comune in **zona 3** ed infine, secondo la **D.G.R. Veneto n. 244 del 09/03/2021**, riconfermato in **zona 3**.

Codice Istat 2001	Denominazione	Categoria secondo i Decreti fino al 1984	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi dell'Ordinanza n°3274 20/03/2003	Zona ai sensi D.G.R. Veneto n. 244 del 09/03/2021
05029008	Calto	N.C.	III	3	3



Nuova proposta di zonazione sismica del Veneto

Fonte: D.G.R.V. n. 244 del 09/03/2021

9.2. Pericolosità sismica

9.2.1. Pericolosità sismica di base

La pericolosità sismica di base è la componente della pericolosità sismica dovuta alle caratteristiche sismologiche dell'area (tipo, dimensioni e profondità delle sorgenti sismiche, energia e frequenza dei terremoti).

La pericolosità sismica di base calcola (generalmente in maniera probabilistica), per una certa regione e in un determinato periodo di tempo, i valori di parametri corrispondenti a prefissate probabilità di eccedenza.

Tali parametri (velocità, accelerazione, intensità, ordinate spettrali) descrivono lo scuotimento prodotto dal terremoto in condizioni di suolo rigido e senza irregolarità morfologiche (terremoto di riferimento) e la scala di studio è solitamente regionale.

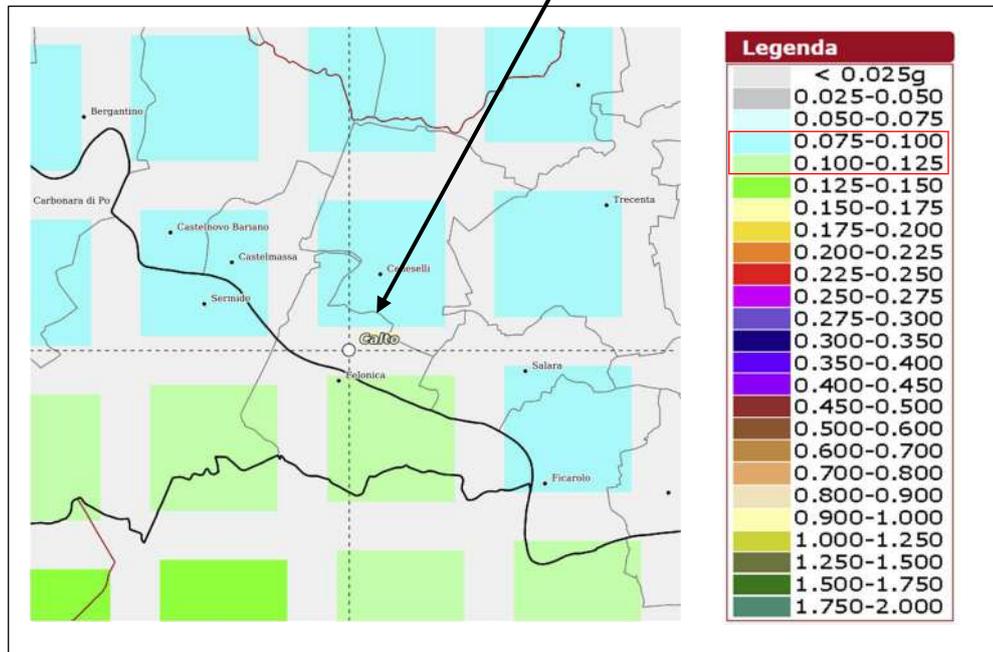
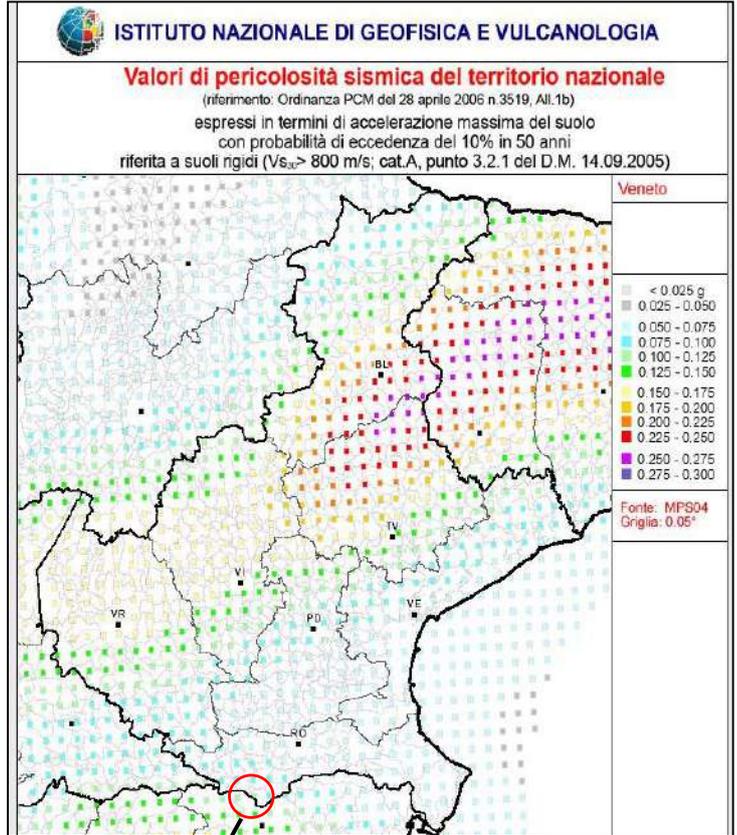
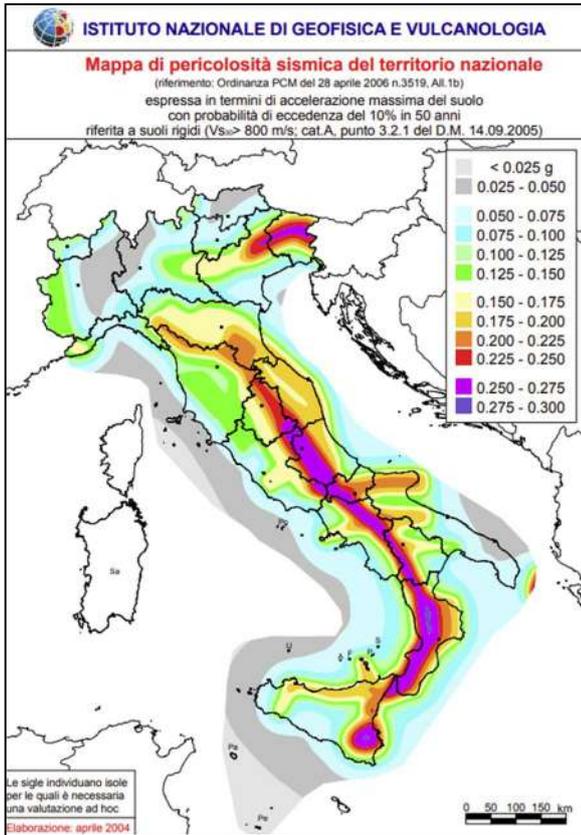
Una delle finalità di questi studi è la classificazione sismica a vasta scala del territorio, finalizzata alla programmazione delle attività di prevenzione e alla pianificazione dell'emergenza: costituisce una base per la definizione del terremoto di riferimento per studi di microzonazione sismica.

L'Istituto nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha realizzato la Mappa di Pericolosità Sismica MPS04, redatta ai sensi della Ordinanza 3274, quale riferimento ufficiale per l'assegnazione dei Comuni alle zone sismiche da parte delle Regioni.

La mappa di pericolosità sismica MPS04 (Gruppo di Lavoro MPS, 2004) si basa, tra i molti elementi di input, sulla zonazione sismogenetica ZS9 (Meletti et al., 2007): il modello copre l'intero territorio nazionale e definisce le zone sorgente nelle quali sono attesi terremoti con $M > 5.5$.

La pericolosità sismica di base viene definita in termini di **accelerazione orizzontale massima attesa a_g** , in condizioni di campo libero, su sito di riferimento rigido (categoria A) con sup. topografica orizzontale, nonché in termini di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$.

Per il Comune di Calto è previsto un valore di accelerazione massima al suolo **a_g** che rientra nella fascia di **0.075 g - 0.125 g**.



Mapa del picco di accelerazione orizzontale al suolo (g) per il Comune di Calto

Fonte: INGV

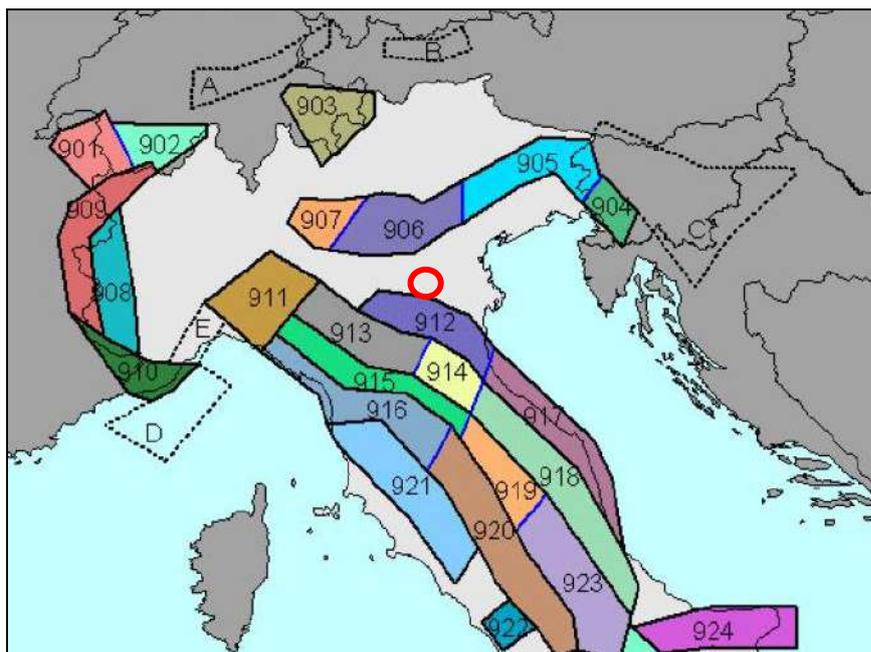
9.2.1.1. Magnitudo di riferimento

Per moto sismico di riferimento si intende il moto causato dall'evento atteso, nel sito in esame, in relazione ad un'appropriate analisi di pericolosità.

I parametri più rappresentativi per caratterizzare l'ampiezza di un moto sismico sono i valori di picco di accelerazione, velocità e spostamento ed il contenuto in frequenza, mentre le caratteristiche energetiche di un sisma sono invece rappresentate dalla **magnitudo**: misura indiretta dell'energia meccanica sprigionata da un evento sismico all'ipocentro, basandosi sull'ampiezza delle onde sismiche registrate dai sismografi in superficie.

La caratterizzazione sismogenetica dell'area in studio è stata definita in base alla **Zonazione Sismogenetica**, denominata **ZS9** (Meletti et al., 2007), elaborata all'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Gli studi sulla pericolosità sismica condotti dall'INGV hanno portato alla definizione di una zonazione sismogenetica, secondo la quale il territorio italiano è stato diviso in 36 zone-sorgente, individuate mediante l'osservazione delle caratteristiche della sismicità storica/attuale (massima magnitudo, frequenza degli eventi in catalogo, distribuzione nelle classi di magnitudo) e dallo studio delle geometrie delle sorgenti sismotettoniche.



Suddivisione del territorio nazionale in zone sismogenetiche

Fonte: INGV

La zonazione sismogenetica del territorio nazionale prevede una distinzione delle aree sorgenti mediante limiti di colore diverso: i limiti di colore nero separano aree con differenti caratteristiche tettoniche o geologico strutturali, mentre i limiti di colore blu dividono zone con uno stesso stile deformativo, ma con differenti caratteristiche di sismicità, quali distribuzione spaziale, frequenza degli eventi, massima magnitudo rilasciata, etc.

Il territorio comunale di Calto, risulta situato al di fuori delle citate macrozone, in quanto si colloca a circa 35 km a sud della *Zona Sismogenetica 906* (Garda Veronese) e a circa 16 km a nord della *Zona Sismogenetica 912* (Dorsale Ferrarese).

Vista la vicinanza, è stata presa a riferimento la **Zona Sismogenetica 912** (Dorsale Ferrarese), che rappresenta la porzione più esterna della fascia in compressione dell'Appennino Settentrionale, caratterizzata dallo sprofondamento passivo della litosfera adriatica (placca tettonica "Adria") sotto il sistema di catena nell'Arco Appenninico Settentrionale (placca tettonica "Northern Apenninic Arc") con cinematismi attesi di sovrascorrimenti e faglie trascorrenti aventi assi SW-NE. I terremoti storici hanno raggiunto valori pari a $M=5.9$, e le zone ipocentrali si verificano generalmente a profondità comprese tra 6 e 8 Km con profondità efficace di 7 km. Nella Zona Sismogenetica 912 è previsto, sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a **$M_{max} = 6.14$** .

L'analisi degli eventi sismici avvenuti nel periodo tra Maggio e Giugno 2012, che hanno colpito maggiormente i territori della Pianura Padana Emiliana, ha portato alla distinzione di tre differenti sequenze sismiche di cui la prima del 20 Maggio (Finale Emilia, $ML=5.9$), la seconda il 29 Maggio (Medolla, $ML=5.8$) e la terza del 03 Giugno (Novi di Modena, $ML=5.1$).

La distribuzione degli ipocentri, ricavata mediante una suddivisione in classi di profondità degli eventi, evidenzia due fasce distinte entrambe in direzione W-E, di cui la fascia più a nord mostra sismi con profondità minori di 10 km, mentre nella fascia più a sud gli eventi hanno prevalentemente profondità ipocentrali maggiori di 10 km.

Tramite i meccanismi focali è stato possibile interpretare il tipo di rottura, dovuta a faglie inverse con una direzione di massima compressione orizzontale media N-S, ed un solo evento che presenta rottura per faglia normale con allungamento massimo orizzontale in direzione N-S.

I dati raccolti hanno portato alla definizione di un modello sismotettonico, distinguendo due strutture sismogenetiche rappresentate da due *thrusts* che hanno generato le tre sequenze sismiche del 20 e 29 Maggio e del 03 Giugno 2012.

Nel complesso, il territorio di Calto risulta soggetto quindi ad un'attività sismica media, conseguenza della propagazione dell'energia elastica liberata nelle zone sismogenetiche adiacenti.

*Alla luce dei recenti episodi sismici che hanno interessato la pianura padana emiliana, in riferimento alla zona sismogenetica, per il comune di Calto viene considerato un valore di riferimento di magnitudo pari a: **$M_w=6.14$** (valore della Zona Sismogenetica 912)*

[ML =magnitudo locale]

[M_w =magnitudo momento]

9.2.2. Risposta sismica locale

La Risposta Sismica Locale deriva dalla pericolosità sismica di base e tiene conto delle amplificazioni di origine stratigrafica e topografica dell'area.

Gli elementi che influiscono nella valutazione della risposta sismica locale, producendo effetti localmente differenziati, sono: la **topografia**, la **litologia dei terreni**, le **morfologie sepolte**, il **contatto tra litotipi differenti**, il **comportamento anelastico dei suoli**, la **liquefazione**, la **risonanza dei terreni** e la presenza di **faglie**.

Per definire quindi la pericolosità sismica legata al territorio è necessario compiere specifiche analisi di valutazione della **risposta sismica locale** determinando:

- la **categoria del sottosuolo di fondazione**, mediante la stima del parametro velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio [$V_{S,eq}$] e di conseguenza valutare l'incremento sull'azione sismica;
- il **coefficiente di amplificazione stratigrafica** [S_s];
- il **coefficiente di amplificazione topografica** [S_T];
- l'**accelerazione orizzontale massima** [a_{max}] del terreno che caratterizza il sito, prendendo in considerazione il **coefficiente S** che tiene conto del coeff. di amplificazione stratigrafica S_s e del coeff. di amplificazione topografica S_T .

9.2.2.1. Determinazione della categoria di sottosuolo

Ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (2018) indicano che la classificazione venga effettuata in base alla $V_{S,eq}$, mediante l'esecuzione di **specifiche prove**, e definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Dove:

h_i = spessore dell'*i*-esimo strato (in m);

$V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio dello strato *i*-esimo strato;

N = numero di strati;

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

Nel caso in cui la profondità H del substrato sia superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

Dove:

h_i = spessore dell'*i*-esimo strato (in m);

V_i = velocità delle onde di taglio dello strato *i*-esimo, per un totale di *N* strati presenti nei 30 m superiori;

N = numero di strati.

La struttura superficiale e del sottosuolo medio profondo di Caltò, è stata desunta dall'esecuzione di **prove penetrometriche statiche (CPT)** spinte sino alla profondità di 30 m dal piano campagna, e dall'esecuzione di **prove sismiche passive a stazione singola HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio)** mediante tromografo digitale TROMINO® ZERO 3G (della MoHo srl), eseguite dagli scriventi nel territorio comunale nel corso di varie indagini.

Dall'elaborazione delle prove è emerso che, in generale, i terreni da p.c. sino a circa 16 m, sono caratterizzati prevalentemente dalla presenza di **terreni coesivi (argille-argille limose)**, passanti poi a **banchi sabbiosi**, con intercalazioni argillose, sino a 30 m.

Fanno eccezione le zone di paleoalveo, dove i terreni coesivi si limitano a 6 m, per poi passare a banchi sabbiosi, più o meno potenti.

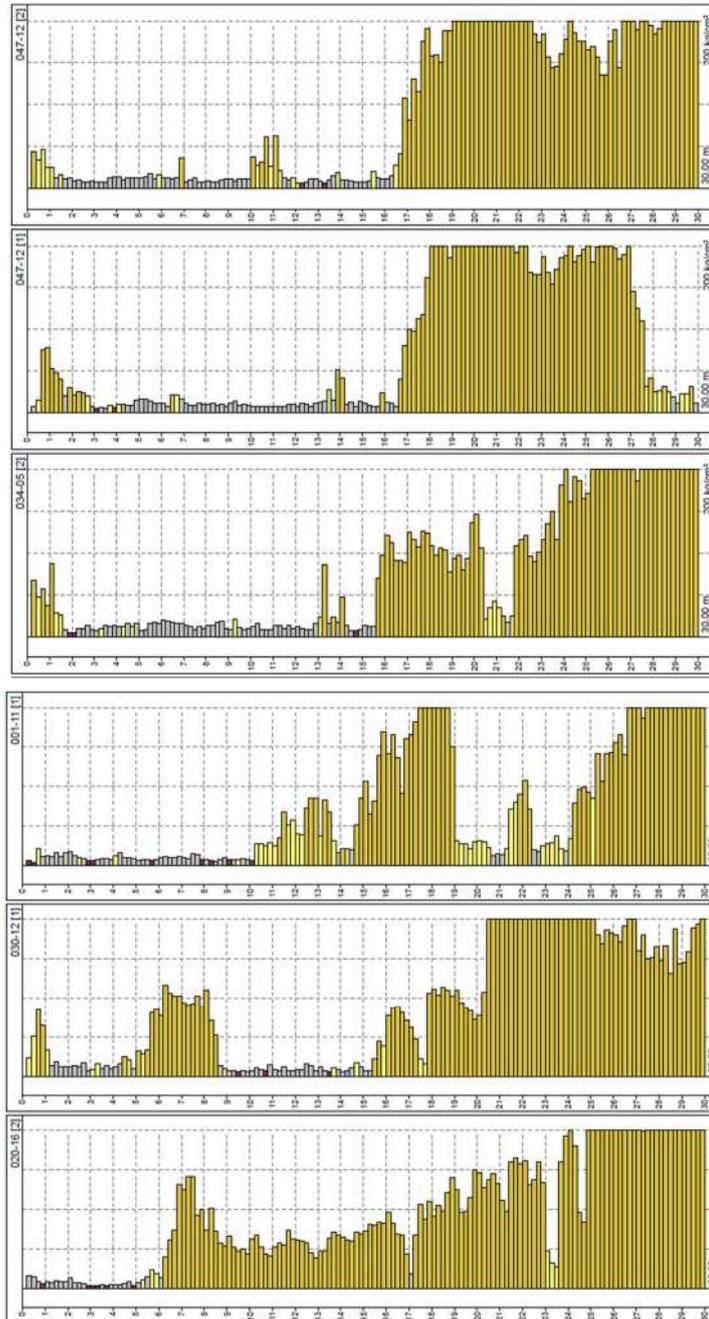
Facendo riferimento alle 5 categorie di sottosuolo definite nelle NTC (tabella 3.2.II), in base ai valori della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio, risulta che, al territorio comunale, in base alla variabilità della stratigrafia locale, sono attribuibili due categorie di sottosuolo: **D e C**.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Anmassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Fonte: NTC2018

**DIAGRAMMI DI RESISTENZA DI PUNTA DI PROVE PENETROMETRICHE STATICHE
CON PROFONDITA' 30 m - ESEGUITE A NEL TERRITORIO DI CALTO**



9.2.2.2. Valutazione della liquefazione delle sabbie

La liquefazione è lo stato fisico in cui si può venire a trovare un terreno sabbioso saturo allorquando perde la sua resistenza al taglio per effetto dell'incremento e dell'accumulo delle pressioni interstiziali.

La liquefazione generalmente avviene quando si verificano simultaneamente i seguenti fattori:

1. **fattori scatenanti**, legati alle caratteristiche dello scuotimento sismico (intensità, durata e contenuto spettrale);
2. **fattori predisponenti**, legati alla natura dei terreni, in quanto, il fenomeno della liquefazione, interessa i depositi granulari saturi sotto falda, poco o mediamente addensati, in genere di recente deposizione (età olocenica) o di origine antropica (terrapieni, riempimenti, etc.) con pressioni efficaci di confinamento iniziali basse.

In mancanza di uno solo di tali fattori i terreni non arrivano a liquefazione.

Per quanto riguarda la natura geologica dei siti e delle zone a più alto rischio di liquefazione si fa riferimento a letti di fiume antichi e recenti, terreni di bonifica, argini, pianure di esondazione, spiagge, zone dunari e interdunari, ecc.

Il pericolo di liquefazione aumenta al diminuire:

- della coesione C_u ;
- dell'angolo di attrito φ ;
- della tensione totale σ_n ;

e all'aumentare della pressione interstiziale p .

La probabilità che nei terreni sabbiosi saturi si verifichino fenomeni di liquefazione è bassa o nulla se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura (a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura (b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad

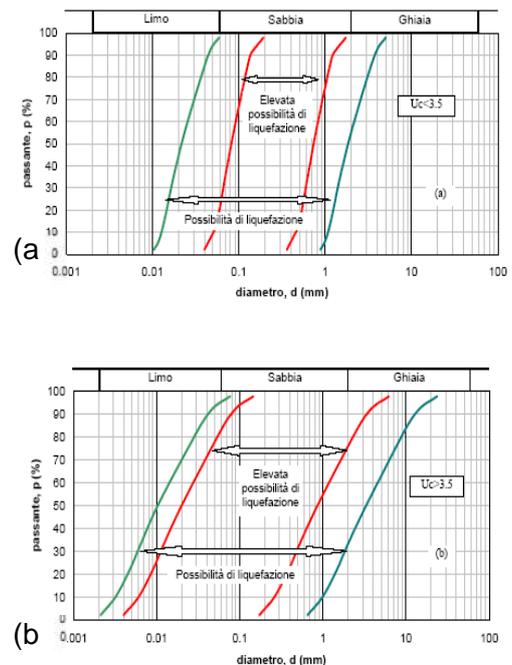


Figura 1 - Fasce granulometriche per la valutazione preliminare della suscettibilità alla liquefazione di un terreno per i terreni a granulometria uniforme (a) ed estesa (b) (da AGI, 2005)

una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa.

Il rischio di liquefazione riguarda pertanto situazioni in cui la falda freatica si trova in prossimità della superficie, ed i terreni risultano caratterizzati da potenti strati o lenti spesse (di almeno 1 metro) di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una frazione fine limosa-argillosa.

Se analizziamo quanto è successo durante gli eventi sismici del 20 e del 29 Maggio 2012, vediamo che **i più vistosi effetti di liquefazione si sono avuti in corrispondenza dei paleoalvei** dei fiumi Secchia, Panaro, Reno e Po, in un'area estesa tra il settore occidentale della Provincia di Ferrara e l'attuale corso del fiume Secchia.

Nell'ambito dell'analisi del territorio comunale, per quanto riguarda la eventuale suscettibilità dei terreni alla liquefazione, la presenza del paleoalveo del Po di Adria, dove la **profondità della falda è <15 m** e vi è la presenza di **livelli granulari, di notevole spessore, entro i 20 m di profondità**, diventa indicatore di area potenzialmente liquefacibile da un punto di vista fisico.

Per tali aree dovranno essere condotti adeguati studi relativamente alle caratteristiche geotecniche dei depositi alluvionali, con verifiche puntuali, al fine di escludere e eventuali fenomeni di liquefazione in caso di sisma.



Fenomeni di liquefazione terremoto Maggio 2012 in Emilia

Fonte: Rapporto preliminare sui diffusi fenomeni di liquefazione verificatisi durante il terremoto in pianura padana emiliana del Maggio 2012. (Crespellani T., Facciorusso J., Ghinelli A., Madaia C., Renzi S., Vannucchi G.)

9.2.3. Valutazione dei possibili fenomeni locali di pericolosità sismica

Prendendo in considerazione gli aspetti geologici, litologici e geomorfologici dell'area in esame, è stata condotta una verifica per individuare la presenza o meno, di fattori che potrebbero innescare fenomeni di pericolosità sismica tipo amplificazione del segnale sismico, cedimenti, instabilità dei terreni, fenomeni di liquefazione, ecc.

DEPOSITI che possono determinare AMPLIFICAZIONE (spessore ≥ 5m)	SI	NO
detriti di versante		X
detriti di conoide alluvionale		X
depositi alluvionali terrazzati e di fondovalle		X
accumuli detritici in zona pedemontana		X
depositi fluvio-lacustri	X	
riporti antropici poco addensati		X
substrato affiorante alterato o intensamente fratturato		X
litotipi del substrato con $V_{s30} < 800$ m/sec	X	

ELEMENTI MORFOLOGICI possono determinare AMPLIFICAZIONE	SI	NO
creste, cocuzzoli, dorsali allungate		X
versanti con acclività $> 15^\circ$ e altezza ≥ 30 m		X

DEPOSITI suscettibili di LIQUEFAZIONE e CEDIMENTI	SI	NO
depositi granulari fini con livello superiore della falda acquifera a profondità minore di 15 m dal piano campagna, con composizione granulometrica che ricade nelle fasce critiche indicate nell'Allegato A3 (da verificare)	X	X
depositi (spessore ≥ 5 m) di terreni granulari sciolti o poco addensati o di terreni coesivi poco consistenti (da verificare)	X	X

Aree soggette ad INSTABILITÀ DI VERSANTE	SI	NO
aree instabili: aree direttamente interessate da fenomeni franosi attivi		X
aree potenzialmente instabili: 1) aree in cui sono possibili riattivazioni (frane quiescenti) o attivazioni di movimenti franosi (tutti gli accumuli detritici incoerenti, indipendentemente dalla genesi, con acclività > 15°; 2) pendii costituiti da terreni prevalentemente argillosi e/o intensamente fratturati con acclività > 15°; 3) versanti con giacitura degli strati a franapoggio con inclinazione minore o uguale a quella del pendio; 4) aree prossime a zone instabili che possono essere coinvolte dalla riattivazione del movimento franoso; 5) scarpate subverticali; 6) accumuli detritici incoerenti prossimi all'orlo di scarpate.		X

ELEMENTI che possono determinare effetti differenziali, sia AMPLIFICAZIONE che CEDIMENTI	SI	NO
contatto laterale tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	X	
cavità sepolte.		X

Il territorio rientra quindi in un'area potenzialmente suscettibile agli effetti stratigrafici di **amplificazione delle sollecitazioni e del moto sismico**, in quanto fa parte di un bacino sedimentario caratterizzato dalla presenza di strati di terreno molto deformabili (depositi fluviali) sovrastanti un substrato di più elevata rigidità (pieghe anticlinali associate a faglie che formano la cosiddetta Dorsale Ferrarese).

Il moto sismico risultante in superficie può perciò differire notevolmente dal moto di ingresso al basamento roccioso, a causa dell'azione filtrante esercitata dai depositi di terreni sciolti, con possibilità di esaltazione dell'ampiezza e della durata del moto sismico.

Attraverso gli studi di Microzonazione Sismica è possibile valutare la pericolosità sismica locale attraverso l'individuazione di zone del territorio caratterizzate da comportamento sismico omogeneo.

Attualmente, per la Regione Veneto, solamente i comuni inseriti in zona sismica 1 e 2 e quelli per cui il territorio è in tutto o in parte caratterizzato da valori di accelerazione sismica massima al suolo superiori a 0,175 g di cui all'O.P.C.M. 3519/2006, vige l'obbligo di eseguire gli studi di microzonazione sismica.

10. CARTA LITOLOGICA (Tavola d 03 02)

Dal punto di vista geolitologico, nell'area oggetto di studio, affiorano terreni di origine alluvionale, depositati principalmente dalle imponenti divagazioni del fiume Po.

Le direttrici di sedimentazione hanno generato propri coni di deposizione che si sono sovrapposti e compenetrati gli uni negli altri, determinando facies diverse in base alla granulometria dei materiali e all'energia idraulica della corrente.

Le caratteristiche litologiche principali del territorio comunale, fino a una profondità di 1 m dal piano campagna, sono rappresentate nella Carta Litologica.

La base di partenza fa riferimento ai dati della Carta Litologica a corredo del PRG di Calto del 1986 (Geol. Corrado Ballotta), realizzata su dati forniti in gran parte dal Consorzio di Bonifica Speciale per l'irrigazione del Polesine, relativi a campioni di terreno prelevati ad una profondità compresa tra i -0.10 e -0.90 m da piano campagna.

La distribuzione dei vari litotipi è abbastanza eterogenea ed è dovuta alla complessità del reticolo idrografico formato dai rami secondari e dalle inondazioni del Po.

Tali dati sono stati integrati mediante l'analisi di sondaggi e penetrometrie, relative a studi geologici forniti dall'ufficio tecnico comunale, legati a nuove edificazioni e lottizzazioni presenti nel territorio, nonché da indagini personali: le prove geognostiche utilizzate in totale sono state 58, e sono visionabili nell'Allegato 1.

Nella Carta Litologica sono stati quindi indicati i punti di indagine con la seguente codifica:

Descrizione	CODICE
Prova penetrometrica Prova penetrometrica statica con punta meccanica	L-IND-01
Sondaggio Sondaggio mediante sonda oleodinamica a trivella	L-IND-02
Prospezione sismica (HVSr) Prova sismica passiva a stazione singola HVSr (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) mediante tromografo digitale - modello TROMINO® ZERO 3G.	L-IND-05

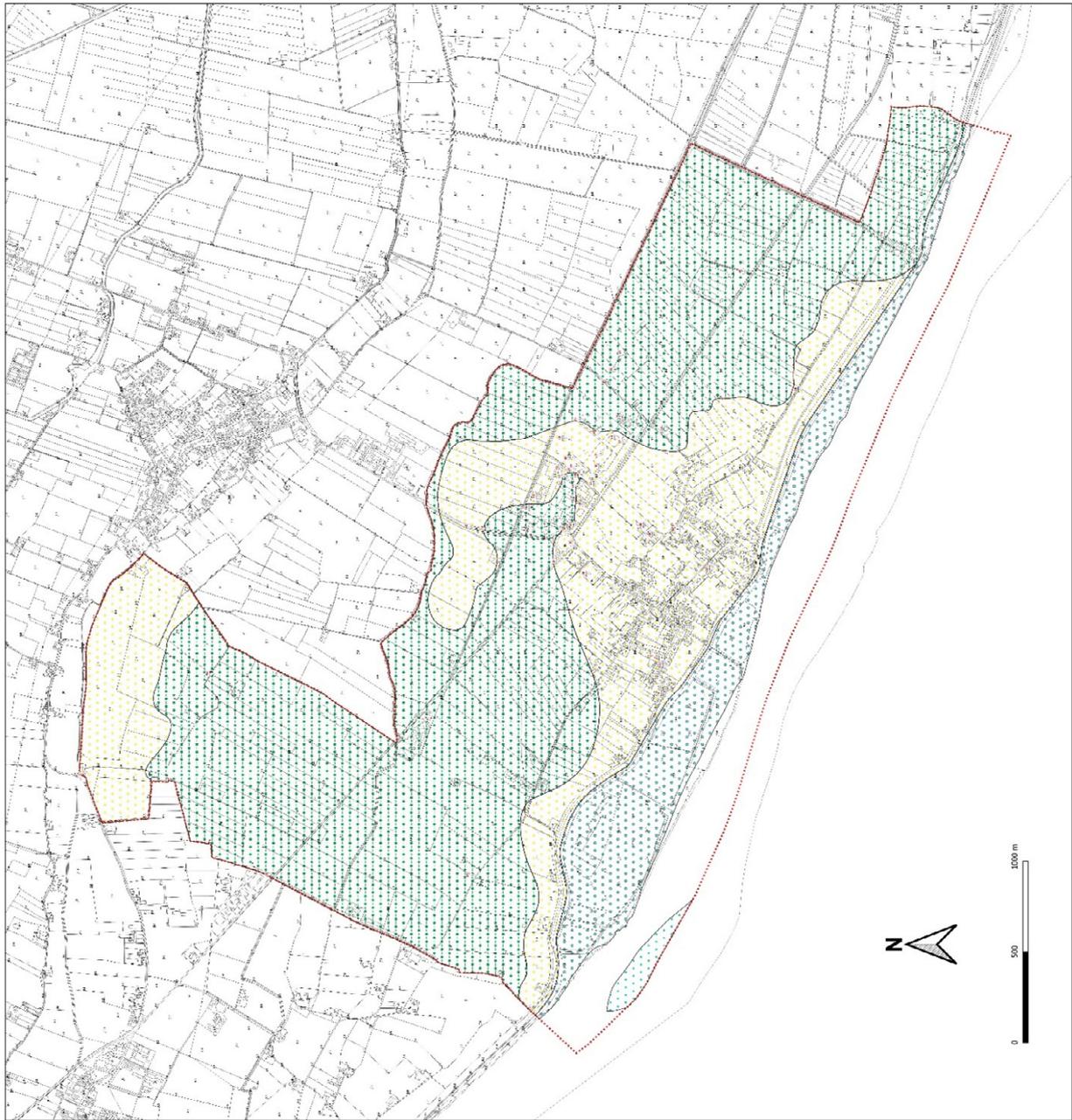
In base ai dati acquisiti è stato possibile redigere la Tavola Litologica del territorio comunale di Calto nella quale sono state distinte le seguenti unità litologiche tenendo come riferimento fondamentale il processo di messa in posto del deposito, lo stato di addensamento e la tessitura dei materiali costituenti.

Le grafie utilizzate fanno riferimento alle "Grafie Geologiche per la Pianificazione Territoriale" della DGRV n°615/96, per cui le numerose formazioni affioranti, sono state accorpate in unità litologiche omogenee.

Per il territorio comunale di Calto sono applicabili quattro codifiche distinte per definire la litologia:

Descrizione	CODICE
<p>Materiali alluvionali a tessitura fine prevalentemente limo-argillosa</p> <p>Sono i sedimenti che affiorano nella maggior parte del territorio comunale. In questa unità sono state accorpate le litologie corrispondenti ad <i>argille limose</i>, <i>argille limoso sabbiose</i>, <i>limi sabbiosi</i>, corrispondenti ad un comportamento geotecnico prevalentemente coesivo.</p>	L-ALL-05
<p>Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa</p> <p>Sono i sedimenti che affiorano in corrispondenza della fascia arginale, della zona relativa al dosso fluviale a nord, ed alla zona di esondazione in corrispondenza dell'abitato, fino alla zona artigianale. In questa unità sono state accorpate le litologie corrispondenti a sabbie e sabbie limose corrispondenti un comportamento geotecnico prevalentemente granulare.</p>	L-ALL-06
<p>Materiali sciolti di alveo fluviale recente stabilizzati dalla vegetazione</p> <p>Sono i sedimenti localizzati in golena, e nelle aree fluviali stabili, che da un punto di vista granulometrico sono costituiti da sabbie medio fini, con frazioni limose variabili e poca argilla. Sono stati classificati come materiali sciolti di alveo fluviale recente stabilizzati dalla vegetazione, in quanto, è stata data la precedenza al processo di messa in posto del deposito.</p>	L-ALL-03
<p>Materiali sciolti di deposito recente ed attuale dell'alveo mobile e delle aree di esondazione recente</p> <p>Si tratta di depositi sabbiosi dell'alveo attivo del Po, soggetti ancora a rimaneggiamento e rideposizione da parte delle linee di corrente fluviale.</p>	L-ALL-04

Di seguito la Carta Litologica (non in scala) relativa al PAT del comune di Calto (Novembre 2021), redatta a cura degli scriventi.





Comune di Caltò
Provincia di Rovigo

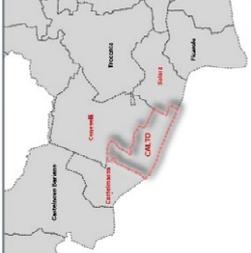
P.A.T.

Elaborato **d** **03** **02**

Scala **1:10.000**

CARTA LITOLOGICA

Gruppo c - Quadro Conoscitivo





STUDIO TECNICO GEOLOGICO ASSOCIATO
Via S. Maria Maddalena, 10
36013 CITTÀ DI VENEZIA
Tel. 041 5208111
Fax 041 5208112
www.stggeo.it

Novembre 2021

Comune di Caltò
Prov. di Rovigo

CARTA LITOLOGICA

N.T.A.

LEGENDA

LITOLOGIE

-  Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente fine-griglia
-  Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa
-  Materiali sciolti, di solito formati ricorsi, arricchiti dalla vegetazione
-  Materiali sciolti, disposti in strati, dal 1° al 4° livello

PUNTI INQUADRI

-  Prova Piezometrica
-  Sondaggio
-  Prospettiva Stronica

 Confine Comunale

11. CARTA IDROGEOLOGICA (Tavola d 03 03)

Questa carta tematica riporta i principali elementi del reticolo idrografico, della rete di scolo consortile, le criticità idrauliche, e informazioni riguardante l'andamento del flusso della falda freatica, ottenute attraverso la rilevazione della soggiacenza del livello freatico in opportuni punti di misura, al fine di giungere ad una valutazione il più realistica possibile dell'interferenza reciproca tra le acque sotterranee e le strutture di fondazione e/o eventuali volumetrie interrato delle opere in previsione.

Nell'analisi e nell'utilizzo dei dati acquisiti, relativi alla falda freatica, va precisato che è stato ipotizzato la presenza di un solo livello acquifero freatico, monostrato.

Al fine di ricostruire l'andamento della superficie della falda, si è provveduto al **censimento dei pozzi freatici** (pozzi di grande diametro ~1.0 m con profondità tra -4 m e -10 m da piano campagna) presenti sul territorio comunale e zone limitrofe, con misurazione della profondità della falda da p.c..

I 14 pozzi freatici sono stati poi censiti in apposite schede (vedi Allegato 2), nelle quali sono stati riportati i principali dati tecnici del punto di presa (proprietà, utilizzo, ubicazione, dati della falda rilevata, foto del manufatto, ecc.): tale operazione di misurazione si è compiuta nel mese di **Marzo 2021** (periodo scarsamente piovoso).

Al fine di ottenere dati anche nelle aree non coperte da pozzi, sono state eseguite 8 Prove Penetrometriche Statiche (CPT), profonde 4 m da p.c., ed attrezzate con piezometri a tubo aperto, all'interno dei quali è stata effettuata la misurazione della soggiacenza della falda.

Con i dati ottenuti dalle misurazioni nei pozzi è stato possibile definire l'andamento delle isofreatiche, linee di punti di uguale **quota assoluta** (m slm) della superficie freatica, tracciate con equidistanza di 0.50 metri: tali valori sono riferiti ad una fase di media/bassa escursione della falda.

Dall'osservazione dell'andamento delle Isofreatiche, si evince la presenza di un andamento "generale" della falda da sud-ovest verso nord-est, nei quali i due "alti" topografici, uno dell'area arginale del fiume Po (a sud) e l'altro del paleoalveo del Po di Adria (a nord), svolgono funzione alimentante del sistema idrogeologico locale.

In cartografia sono state indicate anche aree con criticità idrauliche:

- un'area a nord-ovest con deflusso difficoltoso per mancato drenaggio in quanto terreni poco permeabili, morfologie depresse con ostacoli al deflusso (rilevato SR6);
- un'area soggetta a inondazioni periodiche, a est del centro abitato, per mancato assorbimento della rete drenante;
- un'area soggetta a inondazioni periodiche, posta a sud, è quella relativa alla golena di Calto, ed all'area compresa tra l'argine maestro ed il fiume Po, sommersa in occasione di piene.

Nella Carta Idrogeologica sono stati quindi indicati:

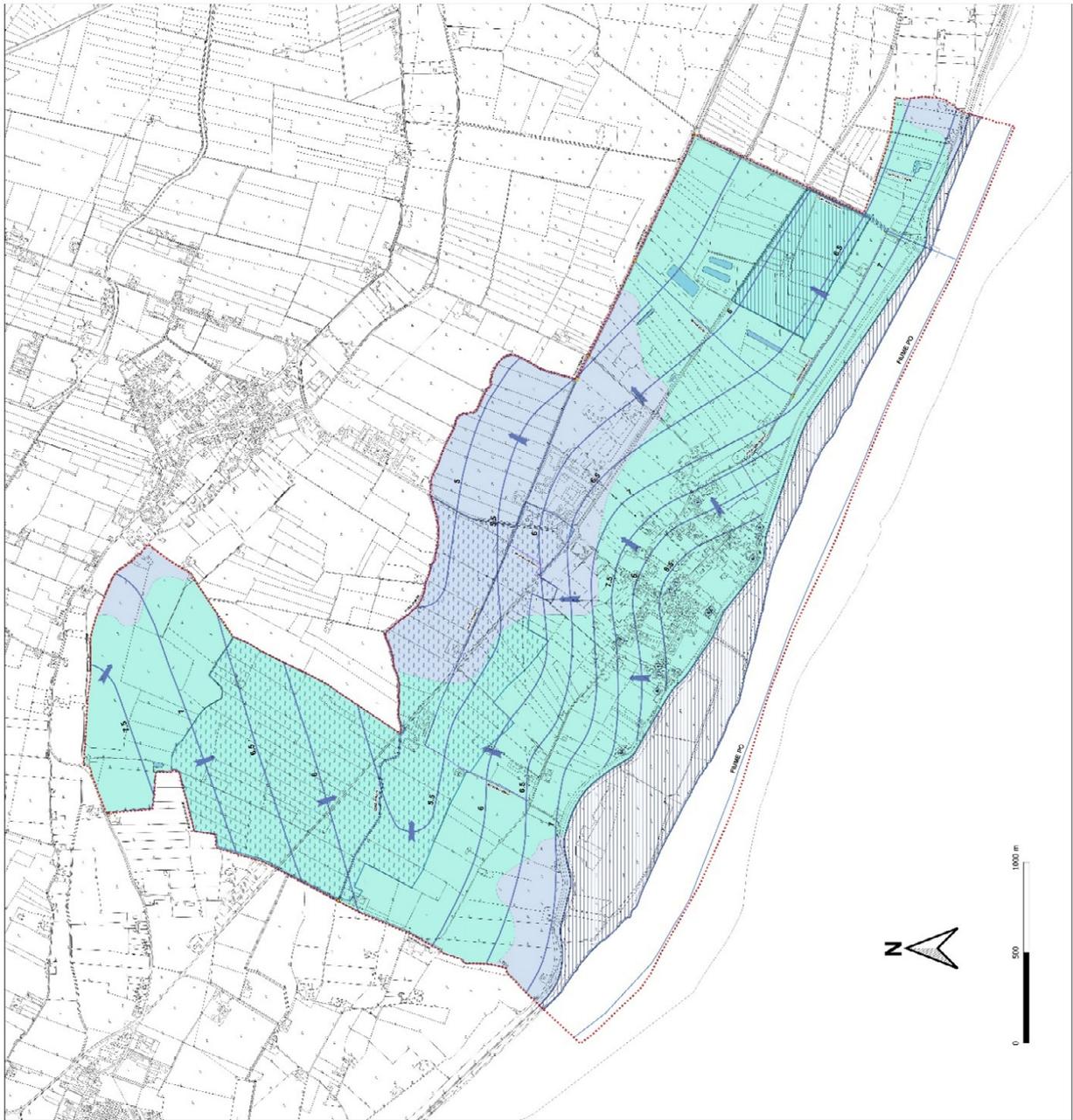
Descrizione	CODICE
IDROGRAFIA DI SUPERFICIE	
<p>Corso d'acqua permanente (Reticolo Principale e di Bonifica)</p> <p>Sono stati cartografati con questo codice il reticolo idrico principale rappresentato dal fiume Po ed il reticolo secondario di bonifica.</p>	I-SUP-02
<p>Corso d'acqua temporaneo (Rete Privata)</p> <p>Sono stati cartografati con questo codice alcuni corsi d'acqua della rete privata, che risultano significativi nella gestione della rete idrica, ma che possono essere soggetti a periodi di asciutta totale.</p>	I-SUP-03
<p>Deviazione da corso d'acqua sup.</p> <p>Oggetto che corrisponde all'impianto di derivazione dal fiume Po "Chiavica di Calto", che rappresenta la maggiore derivazione irrigua delle unità territoriali "Padana" e "Polesana".</p>	I-SUP-20
<p>Cave e maceri</p> <p>Sono state cartografate con questo codice le escavazioni, che presentano la falda affiorante (quando di piccole dimensioni trattasi di maceri). Tali aree sono caratterizzate da una vulnerabilità idrogeologica elevata, in quanto rappresentano un ambito di potenziale diffusione di eventuali sostanze indesiderate nel terreno e nelle acque sotterranee. Costituiscono inoltre <u>zone umide</u> di notevole interesse, sede di una ricca avifauna, che trova rifugio nella vegetazione tipica di specchi d'acqua stagnanti.</p>	I-SUP-00

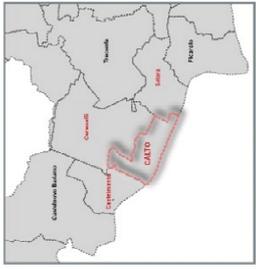
Descrizione	CODICE
CRITICITÀ IDRAULICHE	
<p>Area a deflusso difficoltoso</p> <p>Area con deflusso difficoltoso per mancato drenaggio (Consorzio di Bonifica Adige Po).</p>	I-SUP-15
<p>Area soggetta a inondazioni periodiche</p> <p>Area soggetta a inondazioni periodiche, per mancato assorbimento della rete drenante (Consorzio di Bonifica Adige Po);</p> <p>Area soggetta a inondazioni periodiche relativa alla golena, ed all'area compresa tra l'argine maestro ed il fiume Po, sommersa in occasione di piene (AIPo).</p>	I-SUP-16
<p>Perimetro dell'area interessata da sorgive (fontanazzo)</p> <p>Trattasi di un rilevato permanente costituito da un arginello in terra, realizzato a regimazione dell'affioramento idrico che si innesca in occasione delle piene del Po.</p>	I-SUP-18

Descrizione	CODICE
ACQUE SOTTERRANEE	
Linea isofreatica e sua quota assoluta Linee principali che uniscono i punti di ugual quota della falda (quota assoluta) ottenute con il metodo di interpolazione “kriging” a partire dai dati di profondità della superficie freatica misurati in corrispondenza dei pozzi freatici individuati nel territorio comunale.	I-SOT-03
Direzione di deflusso della falda freatica Frecce, perpendicolari alle linee isofreatiche, che indicano la direzione del deflusso sotterraneo della falda freatica.	I-SOT-04
Pozzo freatico Pozzi di grande diametro ~1.0 m con profondità tra -4 m e -10 m da piano campagna) presenti sul territorio comunale e zone limitrofe.	I-SOT-06

Descrizione	CODICE
SOGGIACENZA DELLA FALDA	
Area con profondità compresa tra 0 e 2 m dal p.c.	I-SOT-01a
Area con profondità compresa tra 2 e 5 m dal p.c.	I-SOT-01b

Di seguito la Carta Idrogeologica (non in scala) relativa al PAT del comune di Calto (Novembre 2021), redatta a cura degli scriventi.



 Comune di Caltò Provincia di Rovigo	P.A.T.	Elaborato d	03	03	Scala 1:10.000
CARTA IDROGEOLOGICA					
Gruppo c - Quadro Conoscitivo					
 STUDIO TECNICO GEOLOGICO ASSOCIATO Dr. Geol. Daria Bottoni Dr. Geol. Diego Merlini Via S. Maria Maddalena, 10 45010 S. Maria Maddalena (RO)		Novembre 2021			
					
CARTA IDROGEOLOGICA					
LEGENDA					
IDROGRAFIA DI SUPERFICIE					
Corso d'acqua permanente (principale - Reschio di bonifico)					
Corso d'acqua temporaneo (rete fittiva)					
Derivazione da corpo d'acqua sup.					
Cave e Mucchi					
ACQUE SOTTERRANEE					
Interfaccie (Marzo 2021) e sua estensione (in altri)					
Direzione di coltasso della testa fruttosa					
Pozzo Frattoso					
SOGGIACENZA DELLA FALDA					
Area con profondità compresa tra 0 e 2 m dal p.c.					
Area con profondità compresa tra 2 e 5 m dal p.c.					
CRITICITÀ IDROLOGICHE					
Area a rischio di inondazione (Catastrofo di Lioa-Alcige P2)					
Area soggetta a vari fattori pericolosi (Convezione di Borinza-Alcige (n. A-1)P2)					
Perimetro di area interessata da Frattazioni					
Confine Comunale					

12. CARTA GEOMORFOLOGICA (Tavola d 03 04)

Per la realizzazione della Carta Geomorfológica si è fatto riferimento ai dati bibliografici reperibili presso l'Amministrazione Comunale, relativi al PRG 1986 (Geol. Corrado Ballotta) integrando lo studio con l'analisi di Ortofoto a colori della zona interessata.

Sono riconoscibili nel territorio comunale elementi morfologici sia di origine naturale che antropica.

Gli elementi morfologici naturali principali sono rappresentati, da paleoalvei, localizzati un po' su tutto il territorio comunale, e da un evidente dosso fluviale dotato di rilievo morfologico localizzato al confine nord del territorio comunale.

Gli elementi morfologici di origine antropica, sono rappresentati dai rilevati arginali, e dalle aree di cava attualmente inattive, che risultano, a seconda dei casi, colmate e ripristinate ad uso agricolo, o allagate in quanto sotto falda.

È stata inoltre cartografata una zona, censita nel PRG, come area a discarica controllata (ora non più attiva).

La zona è caratterizzata dalla presenza di una escavazione con falda affiorante, all'interno della quale è stata svolta attività di deposito permanente e non selezionato di rifiuti (di vario tipo). Di seguito i principali elementi geomorfologici cartografati.

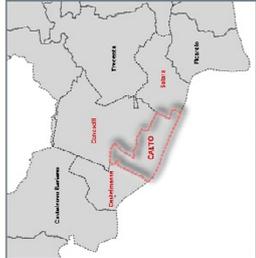
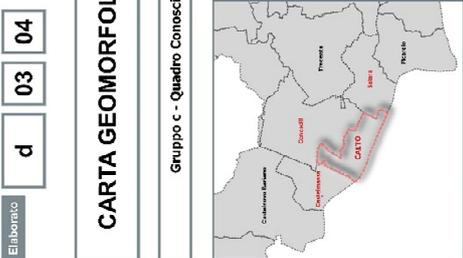
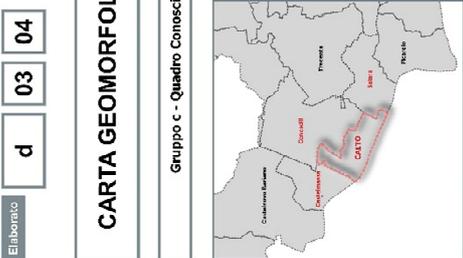
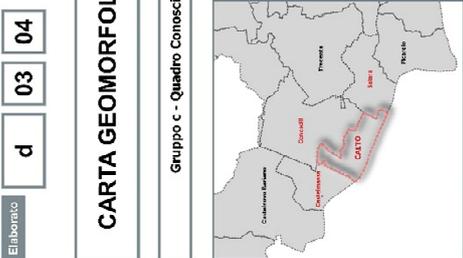
Descrizione	CODICE
FORME FLUVIALI	
Dosso fluviale Risulta localizzato in corrispondenza del paleoalveo del Po di Adria (attualmente ramo estinto), che nel territorio comunale di Caltò risulta presente nella parte a Nord, al confine con Castelmassa-Ceneselli.	M-FLU-35
Traccia di corso fluviale estinto a livello di pianura Tracce di paleoalvei con dimensione ed andamento irregolare, che non presentano comunque elementi di rilevanza morfologica.	M-FLU-06
Traccia incerta, di corso fluviale estinto a livello di pianura Tracce di paleoalvei, come i precedenti, la cui traccia non è ben riconoscibile.	M-FLU-07
Tracce di antica esondazione Zona in cui il fiume ha rotto gli argini e ha depositato i sedimenti secondo una geometria a ventaglio e con una distribuzione degli stessi da più grossolani, nella zona ad alta energia cinetica (vicino alla rotta), a più fini nelle zone più distanti. L'area è localizzata in corrispondenza dell'abitato, e la si identifica sia per le quote del terreno più elevate, che per i depositi superficiali sabbiosi.	M-FLU-12

<p>Alveo con recente tendenza all'erosione laterale</p> <p>Modificazioni nella forma dell'alveo del corso del fiume Po, dove le sponde, in alcuni punti del suo tracciato, risultano in erosione a causa di variazioni nel flusso della corrente.</p>	M-FLU-21
--	----------

Descrizione	CODICE
FORME ARTIFICIALI	
<p>Argine principale</p> <p>Argine maestro sinistro del fiume Po: rappresenta la più rilevante arginatura. Orientato secondo nord-ovest sud-est, presenta quote che si aggirano mediamente sui 18.50 metri slm.: esso separa la fascia golenale posta a sud, caratterizzata da quote mediamente variabili tra i 9 e 13 m s.l.m., dalle zone antropizzate poste subito a Nord, con quote mediamente tra 10 e 8 m slm.</p>	M-ART-25
<p>Argine secondario (golenale)</p> <p>Arginatura secondaria che delimita l'area golenale di Calto, rendendola golena chiusa.</p>	M-ART-25s
<p>Rilevato stradale</p> <p>Rappresenta quella parte di sede stradale che si trova ad una quota superiore rispetto al piano campagna. Nel comune di Calto risulta localizzato in corrispondenza della principale via di comunicazione sul territorio che è la SR6, e la SP11.</p> <p>Questo elemento rappresenta una parziale barriera al deflusso delle acque superficiali, e nel contempo funge da argine di contenimento delle piene.</p>	M-ART-26
<p>Escavazione ripristinata mediante riporto</p> <p>Sono rappresentate da cave di piccole dimensioni, probabilmente ex maceri per canapa, che sono state soggette ad interventi di bonifica sia per fini agricoli che per sistemazione del terreno.</p>	M-ART-32
<p>Cava di piccole dimensioni dismessa</p> <p>Sono state inserite in questa classe tutte quelle escavazioni la cui origine è legata a finalità diverse (maceri e laghetti sportivi).</p>	M-ART-08
<p>Discarica</p> <p>Zona a discarica controllata (ora non più attiva).</p>	M-ART-18

Di seguito la Carta Geomorfologica (non in scala) relativa al PAT del comune di Calto (Novembre 2021), redatta a cura degli scriventi.



 Comune di Caltò Provincia di Rovigo	P.A.T. Elaborato d 03 04 Scala 1:10.000	CARTA GEOMORFOLOGICA Gruppo c - Quadro Conoscitivo	 STUDIO TECNICO GEOLOGICO ASSOCIATO PIAZZA A. RAGAZZI N. 6 - 45035 CASTELMASSA (RO) - TEL. 0425-840820 - FAX 0425-1686490 WWW.STGEOLOGICO@LIBERO.IT	Novembre 2021
		LEGENDA		
Carta: 03x04 Scala: 1:10.000		N.T.A.		
FORME FLUVIALI		FORME ARTIFICIALI		
Dorsal fluviale Traccia di corso fluviale ceduto in valle di piena Traccia incisa, di corso fluviale ceduto al letto di piena Traccia di antica esondazione Aree con recente tendenza all'erosione locale		Escavazione ripartita mediante foglio Drenaggio Argine principale Argine laterale Rilascio stradale Cava (in piccole dimensioni di riempimento)		
				
Contine Comunali				

II FASE – QUADRO PROGETTUALE

Premessa

In questa fase vengono definite le aree soggette a vincolo e/o caratterizzate da pericolosità geologica e geotecnica, e le aree soggette a vulnerabilità idraulica ed idrogeologica che andranno inserite nelle tavole:

- *Carta dei Vincoli* (1:10.000);
- *Carta delle Invarianti* (1:10.000);
- *Carta delle Fragilità* (1:10.000).

13. CARTA DEI VINCOLI

Le limitazioni d'uso del territorio, derivanti da normative e piani sovraordinati, di contenuto **geologico/ambientale**, che vanno inserite nella Carta dei Vincoli, redatta su tutto il territorio comunale, sono le seguenti.

13.1. Vincolo Sismico

L'intero territorio comunale ricade in **Zona Sismica 3**, pertanto deve essere riportato il vincolo sismico per l'intero confine comunale.

In via generale, l'accelerazione orizzontale dello spettro di risposta elastico da considerare in fase progettuale sarà compresa tra **0.075 g - 0.125 g**.

Nel calcolo dell'azione sismica di progetto sulle strutture dovrà essere definita, di volta in volta, la Categoria del suolo di fondazione, definibile o da indagini geofisiche, o dal profilo stratigrafico e geotecnico del suolo.

13.2. Vincoli da Pianificazione di Bacino

Il territorio comunale di Calto rientra nel **Distretto idrografico del Fiume Po (ITB2018)**, e fa parte, per la quasi totalità del territorio, **dell'Unità di Gestione Fissero-Tartaro-Canalbianco (ITI026)**, tranne che per la fascia arginale e golenale, che rientrano **nell'Unità di Gestione Po (ITN008)**.

Il Distretto idrografico del Fiume Po è dotato dei seguenti piani:

- ***Piano Assetto Idrogeologico (PAI Po – PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco)***
- ***Piano di Gestione Rischio Alluvioni PGRA.***

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) rappresenta un sistema di previsione, pianificazione e programmazione vigente a difesa del territorio, e prevede, tra le misure non strutturali ai fini della prevenzione delle situazioni di rischio, quella di associare alle aree allagabili a differente pericolosità individuate nelle mappe, un'idonea normativa d'uso, coerente con quella già presente nelle Norme di Attuazione del Piano per l'Assetto idrogeologico del fiume Po (PAI).

Poiché il PAI, nel contesto normativo attuale, rimane lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono definite, nelle fasce fluviali e nelle aree di dissesto, le norme d'uso del suolo, le attività antropiche ivi consentite e sono pianificate le misure strutturali e

non strutturali per la difesa dei beni esposti ai danni alluvionali, è necessario che tale strumento risulti coerente con quanto rappresentato nelle mappe di pericolosità e di rischio del PGRA ai fini di una efficace gestione del rischio alluvioni.

Per il territorio comunale di Calto, dal confronto tra le mappe di pericolosità e rischio del PGRA e i quadri conoscitivi del PAI, si sono evidenziate delle differenze, in particolare nell'estensione delle aree allagabili che sono risultate più ampie rispetto a quelle indicate nel PAI.

Nel caso del territorio comunale di Calto gli elementi di recepimento dei contenuti del PAI e del PGRA sono:

1. PAI Po: *Fasce fluviali (A-B-C)*;
2. PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco: *aree soggette a scolo meccanico P1*;
3. PGRA: *Aree allagabili sui corsi d'acqua principali (RP), classificate come P3/H, P2/M e P1/L*;
4. PGRA: *Aree allagabili sul reticolo di pianura (RSP), classificate come P1/L (reticolo consortile)*.

13.2.1. Piano per l'Assetto Idrogeologico PAI Po

Il PAI è lo strumento di pianificazione che focalizza la propria attenzione sulle zone interne ed esterne al corso d'acqua.

Nel territorio del bacino del Po, il PAI ha valore di piano territoriale di settore e quindi rimane lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono definite, nelle fasce fluviali e nelle aree in dissesto, le norme d'uso del suolo, le attività antropiche ivi consentite e sono pianificate le misure strutturali e non strutturali per la difesa dei beni esposti ai danni alluvionali.

Il PAI distingue e delimita, nell'alveo fluviale e nella parte di territorio limitrofo, tre "fasce fluviali" nelle quali sono vigenti misure per limitare o vietare la modifica dell'uso del suolo per le attività non compatibili con le condizioni di pericolosità o interferenti con il libero sviluppo dei fenomeni di deflusso ed espansione delle piene: fascia A di deflusso della piena - fascia B di esondazione - fascia C di inondazione per piene catastrofiche.

In particolare, le fasce fluviali vengono classificate come di seguito esposto:

FASCIA A (di deflusso della piena): si tratta della porzione di alveo interessata dal deflusso della corrente, per la piena di riferimento.

In essa sono vietate le seguenti attività, al fine di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, di favorire il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo:

- a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio;
- b) a 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;

- c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue;
- 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;
- e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
- f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

FASCIA B (di esondazione): corrisponde alla fascia di territorio esterna alla precedente, interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento.

Il limite esterno si estende fino al punto in cui le quote del terreno sono superiori ai livelli idrici raggiunti dalla sopraccitata piena, o sino alle opere idrauliche esistenti.

Il Piano definisce inoltre con il cosiddetto "limite di progetto tra la fascia B e la fascia C" le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio.

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.

In essa sono vietati:

- a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di vaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di vaso 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;
- 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.

FASCIA C (di inondazione per piena catastrofica): esterna alla fascia B, è rappresentata dalla porzione di territorio che possibilmente è interessata da inondazione a seguito di eventi di piena più gravosi rispetto alla piena di riferimento.

Nel comune di Calto, la fascia A viene identificata nella porzione di alveo interessata dal deflusso della corrente, la fascia B, risulta localizzata nell'area golenale, mentre la fascia C si identifica in una area di rispetto idraulico, a ridosso del fiume Po, con una larghezza di 150 m dall'unghia arginale a campagna.

Per i corsi d'acqua arginati la delimitazione della Fascia A coincide frequentemente con quella della Fascia B (fascia di esondazione), a sua volta delimitata dal tracciato dell'argine, ad eccezione dei casi in cui si hanno golene chiuse.

L'attuale perimetrazione grafica delle fasce fluviali è la seguente:



Fasce PAI attuali

La Fascia B risulta perimetrata, nella parte di valle, da un arginello che però attualmente non è più esistente, in quanto demolito nel 2007, di fatto lasciando libero ingresso alle acque del Po, in fase di piena, nella golena attribuita alla Fascia B.

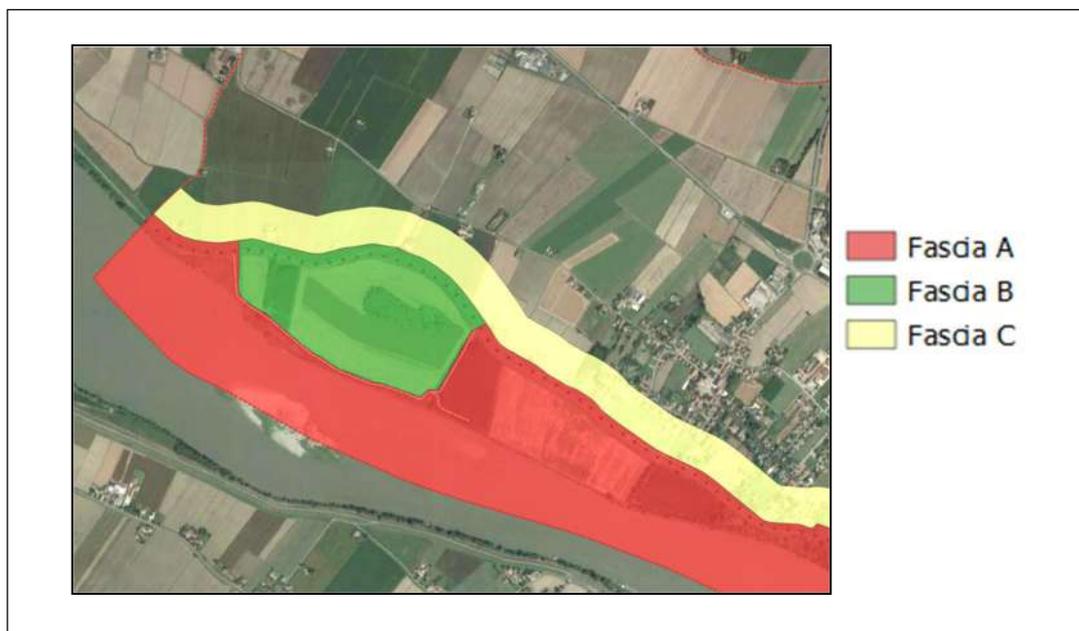


Area golenale con arginello completo (in giallo)



**Area golenale con arginello parziale (in rosso)
(demolizione nel 2007)**

Quindi, la Fascia B, e di conseguenza la Fascia A, potrebbe/dovrebbe essere così riproiettata.



Fasce PAI modificate

Parallelamente all'autorità del Distretto idrografico del Fiume Po, opera l'**Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPo)**, Autorità Idraulica ai sensi del R.D. 523/1904 per le attività di polizia idraulica di accertamento e contestazione delle violazioni previste in materia, rilascio di nulla-osta idraulici relativi ad opere nella fascia di rispetto, e pareri di compatibilità idraulica per interventi in aree demaniali.

Nel caso in oggetto a tale autorità si è richiesto il "parere" sulla modifica della fascia B/A del PAI, la quale confermerebbe tale variazione.

13.2.2. Piano per l'Assetto Idrogeologico PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco

La maggior parte del territorio comunale in esame, è ricompresa **nell'Unità di Gestione Fissero-Tartaro-Canalbianco (IT1026)**, e come tale, è soggetto alle prescrizioni del relativo PAI (anno 2002).

Il Progetto di Piano per l'Assetto Idrogeologico del bacino di competenza è costituito da una cartografia che individua le condizioni di pericolosità idraulica e/o geologica e le aree a rischio, nonché le norme di attuazione che regolamentano l'uso del territorio e forniscono indicazioni e criteri per la pianificazione urbanistica di livello comunale e provinciale entro il bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco.

In particolare, classifica le aree pericolose secondo le seguenti condizioni di pericolosità idraulica:

- **P1** – moderata;
- **P2** – media;
- **P3** – elevata.

PERICOLOSITÀ		
ELEVATA	MEDIA	MODERATA
Tr = 50 anni h > 1 m	Tr = 50 anni 1 m > h > 0	Tr = 100 anni h > 0

Livelli di pericolosità idraulica per esondazione

Fonte: Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco

Inoltre, ai fini dell'individuazione delle priorità di attuazione degli interventi, il Piano classifica le aree a rischio secondo le seguenti classi di rischio idraulico:

- **R1** – moderato;
- **R2** – medio;
- **R3** – elevato;
- **R4** – molto elevato.

Nel territorio comunale di Calto, per quanto riguarda la pericolosità legata alla rete idrografica principale del bacino **risultano assenti aree a pericolosità P1-P2-P3** e di conseguenza il rischio associato è nullo.

L'intero ambito comunale è stato però classificato come zona a **pericolosità moderata P1** (area soggetta a scolo meccanico), in quanto ai corsi d'acqua, che hanno come recapito finale di scolo il Canalbianco, a causa dei livelli idrici dello stesso, non è consentito lo scarico naturale ma solo mediante sollevamento meccanico.

13.2.3. Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA

Per i corsi d'acqua già interessati nella pianificazione di bacino dalla delimitazione delle fasce fluviali, come nel nostro caso, il Fiume Po, alle perimetrazioni di fascia vigenti si sono sovrapposte nuove perimetrazioni di aree allagabili.

Il territorio di riferimento è quello dell'Unità di Gestione Po (ITN008) interessato dalle aree potenzialmente allagabili dal fiume Po, identificate con le classi **P1/L**, **P2/M** e **P3/H**.

Le aree allagabili non sostituiscono le fasce fluviali ma rappresentano un aggiornamento e una integrazione della parte di fascia tracciata principalmente in base ai livelli idrici corrispondenti alle tre piene di riferimento considerate, utilizzando rilievi topografici di dettaglio ed aggiornando i livelli di piena e le portate.

In particolare:

- nelle aree interessate da **alluvioni frequenti** (aree **P3/H**), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme di cui al "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI;

- nelle aree interessate da **alluvioni poco frequenti** (aree **P2/M**), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del “Titolo II – Norme per le fasce fluviali”, delle N.d.A. del PAI;
- nelle aree interessate da **alluvioni rare** (aree **P1/L**), si applicano le disposizioni di cui all’art. 31 delle N.d.A. del PAI.

14. CARTA DELLE INVARIANTI

Per “**invariante di natura geologica**” si intende un ambito territoriale caratterizzato da particolari evidenze geologiche, nel quale non vanno previsti interventi di trasformazione se non per la sua conservazione, valorizzazione e tutela: nel medesimo sito non vanno effettuate modifiche morfologiche ed idrologiche, se non per motivi di stabilizzazione dei pendii e bonifica dei terreni.

Il territorio di Calto non presenta delle vere e proprie invarianti geologiche, ma si caratterizza per la presenza, a nord del territorio, di una parte di un antico ramo fluviale del Po, denominato “**Po di Adria**”, di valore storico ed ambientale, in quanto, in più punti dell’intero tracciato di tale paleoalveo si trovano localizzati insediamenti dell’epoca del Bronzo.

Tale paleoalveo, di notevole importanza, va inteso come **elemento geomorfologico, segno fisico, da rispettare ed evidenziare**.

Nel resto del comune di Calto non sono stati individuati siti di particolare pregio ed interesse geologico (geositi), tali da essere conservati e tutelati.

15. CARTA DELLE FRAGILITA’- COMPATIBILITA’ GEOLOGICA

Sulla base degli elementi evidenziati nella fase di analisi del Quadro Conoscitivo relativamente agli aspetti geologici, sismici, geomorfologici, litologici, idrogeologici e idraulici è stata definita, su tutto il territorio comunale, la **componente geologica** per la Carta delle Fragilità, nella quale vengono rappresentate al suo interno le aree omogenee da un punto di vista della **vulnerabilità idraulica e idrogeologica e della pericolosità geologico-geotecnica-sismica**.

Gli approfondimenti richiesti dalla normativa geologica a causa della pericolosità del territorio possono dipendere da uno o più fenomeni: ad esempio possono essere legati alla vulnerabilità idrogeologica, alla vulnerabilità idraulica, agli aspetti sismici o alle scadenti caratteristiche dei terreni.

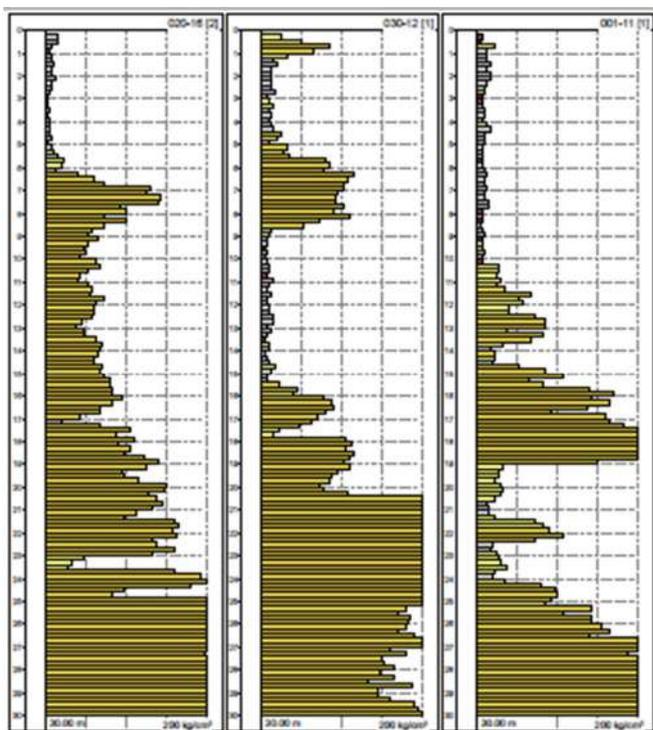
Come previsto dalle ultime indicazioni della Regione Veneto, è stata effettuata una suddivisione del territorio in tre classi di compatibilità geologica all’urbanizzazione:

1. **Area idonea:** area per la quale non sussistono particolari problematiche di ordine geologico, ogni intervento, comunque, va subordinato alle vigenti normative in materia di costruzioni;

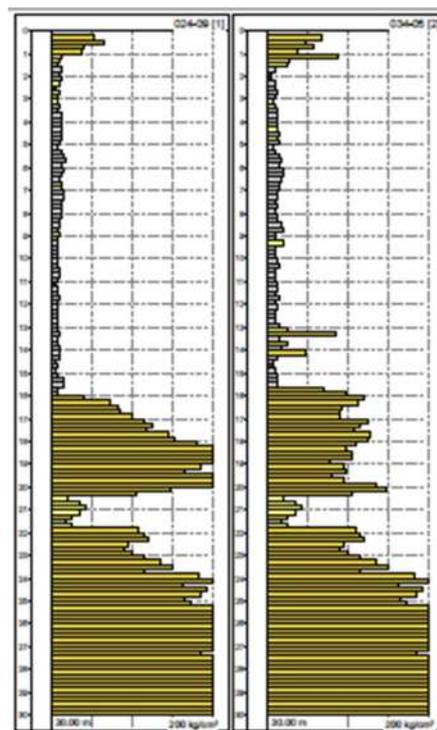
2. **Area idonea a condizione:** area nella quale sono state rilevate penalità di tipo geologico, geotecnico, geomorfologico, idrogeologico e idraulico, limitative alla modifica di destinazioni d'uso dei terreni;
3. **Area non idonea:** area per la quale l'edificabilità non è consentita o è sconsigliata.

Dal punto di vista geotecnico, il territorio comunale di Calto, in generale, si caratterizza per la presenza di terreni con caratteristiche geotecniche mediocri, per la presenza in profondità (oltre il primo metro rappresentato nella Carta della Litologia) di terreni prevalentemente coesivi, con valori di R_p mediamente di 10 kg/cm^2 e coesione non drenata di $C_u=0,50 \text{ kg/cm}^2$.

Localmente si rileva la presenza di banchi sabbiosi a profondità di circa 5-6 m da p.c., mentre sembra rimanere costante la presenza di sabbie da 22-24 m sino a 43 m da p.c. (max profondità investigata con un pozzo idrico).



Prove CPT caratteristiche della zona Nord del territorio comunale



Prove CPT caratteristiche della zona Sud del territorio comunale

Inoltre, alla luce del recepimento delle nuove **aree a potenziale rischio significativo di alluvione (APSR)** del fiume Po, relative al Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), che penalizzano il territorio di Calto (già soggetto a scolo meccanico), e per il quale è attribuito uno scenario di pericolosità P1 (scarsa probabilità), **si ritiene di non identificare, nel territorio comunale, zone definite come “Aree idonee”**.

Nel territorio sono state quindi identificate **“Aree idonee a condizione”**, suddivise in cinque sottoclassi (2A-2B-2C-2D-2E), e **“Aree non idonee”** suddivise in tre sottoclassi (3A-3B-3C).

Aree idonee a condizione

In questa classificazione ricadono le aree per le quali sono state rilevate penalità di tipo geologico, geotecnico, geomorfologico, idrogeologico e idraulico, limitative alla modifica di destinazione d'uso dei terreni, per cui, l'idoneità allo sviluppo urbanistico ed edilizio deve essere preventivamente verificata.

In relazione alla specificità degli elementi di pericolo queste aree sono state suddivise in cinque sottoclassi: **2A-2B-2C-2D-2E**.

AMBITO TERRITORIALE	Sottoclasse 2A
ELEMENTI DI PERICOLO	<p>Alla sottoclasse 2A appartiene la parte del territorio comunale posta a nord del centro abitato, per lo più in Zona Artigianale.</p> <p>Per tale area non si sono individuate specifiche controindicazioni di carattere geologico all'urbanizzazione in quanto caratterizzata dalla presenza in superficie sia di depositi alluvionali fini limosi-argillosi che depositi sabbiosi-limosi: per tale area si rileva la soggiacenza della falda freatica superiore a 2 m.</p> <p>L'area, come tutto il territorio comunale, risulta penalizzata da pericolosità idraulica (P1) relativa sia a "rischio potenziale significativo di alluvione (APSFR)" del fiume Po, in relazione al Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), sia perché area soggetta a scolo meccanico.</p>
PRESCRIZIONI	<p>Per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private dovrà essere applicato quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".</p> <p>Per tutte le <u>opere edilizie di nuova realizzazione</u> (manufatti, edifici, infrastrutture tecnologiche, stradali, ecc.) è obbligatoria la Relazione Geologica-Geotecnica e Sismica, essendo il territorio comunale classificato in Zona sismica 3.</p> <p>Per quanto concerne l'<u>edificato esistente</u> è richiesta la relazione geologica-geotecnica a supporto della pratica edilizia per i seguenti casi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ampliamento del manufatto o del fabbricato; 2) demolizione totale o parziale con ricostruzione del manufatto/fabbricato; 3) interventi strutturali di consolidamento sulle fondazioni esistenti. <p>Tutti gli approfondimenti geologici richiesti per tale classe di fattibilità dovranno essere prodotti contestualmente alle richieste di "permesso di costruire" o "SCIA" e valutati di conseguenza prima del rilascio di tali permessi.</p>

AMBITO TERRITORIALE	<p style="text-align: center;">Sottoclasse 2B</p> <p>Alla sottoclasse 2B appartiene la parte centrale del territorio comunale, ove risulta localizzato anche centro abitato.</p>
ELEMENTI DI PERICOLO	<p>L'area è caratterizzata dalla presenza in superficie sia di depositi alluvionali fini limosi-argillosi che depositi sabbiosi-limosi.</p> <p>L'elemento di pericolo è legato principalmente alla scarsa bassa soggiacenza della falda freatica minore di 2 m (variabile tra 0.50 e 1.50 m), quindi con possibili interferenze con le fondazioni.</p> <p>Tale area, come tutto il territorio comunale, risulta penalizzata da pericolosità idraulica (P1) relativa sia a "rischio potenziale significativo di alluvione (APSFR)" del fiume Po, in relazione al Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), sia perché area soggetta a scolo meccanico.</p>
PRESCRIZIONI	<p>Per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private dovrà essere applicato quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".</p> <p>In questa area è preferibile evitare la realizzazione di piani interrati e seminterrati, e prevedere opportune opere di impermeabilizzazione delle fondazioni e sistemi di drenaggio per l'allontanamento dell'acqua dalle fondazioni.</p> <p>Per tutte le <u>opere edilizie di nuova realizzazione</u> (manufatti, edifici, infrastrutture tecnologiche, stradali, ecc.) è obbligatoria la Relazione Geologica-Geotecnica e Sismica, essendo il territorio comunale classificato in Zona sismica 3.</p> <p>Per quanto concerne l'<u>edificato esistente</u> è richiesta la relazione geologica-geotecnica a supporto della pratica edilizia per i seguenti casi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ampliamento del manufatto o del fabbricato; 2) demolizione totale o parziale con ricostruzione del manufatto/fabbricato; 3) interventi strutturali di consolidamento sulle fondazioni esistenti. <p>Tutti gli approfondimenti geologici richiesti per tale classe di fattibilità dovranno essere prodotti contestualmente alle richieste di "permesso di costruire" o "SCIA" e valutati di conseguenza prima del rilascio di tali permessi.</p>

<p style="text-align: center;">AMBITO TERRITORIALE</p>	<p style="text-align: center;">Sottoclasse 2C</p> <p>Alla sottoclasse 2C appartiene la parte del territorio comunale in corrispondenza delle aree a deflusso difficoltoso/aree soggette ad inondazioni individuate dal Consorzio di Bonifica Adige Po.</p>
<p style="text-align: center;">ELEMENTI DI PERICOLO</p>	<p>Gli elementi di pericolo solo legati a una vulnerabilità dal punto di vista idraulico, dovuta al ristagno idrico per basso grado di permeabilità del suolo, con drenaggio da limitato a difficile, oppure alla risalita in superficie della tavola d'acqua freatica a seguito di intense precipitazioni.</p> <p>Tali aree, come tutto il territorio comunale, risultano inoltre penalizzate da pericolosità idraulica (P1) relativa sia a “rischio potenziale significativo di alluvione (APSFR)” del fiume Po, in relazione al Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), sia perché aree soggette a scolo meccanico.</p>
<p style="text-align: center;">PRESCRIZIONI</p>	<p>Per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private dovrà essere applicato quanto previsto D.M. 17.01.2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”.</p> <p>Inoltre dovrà essere previsto uno studio suppletivo per la valutazione del rischio e della compatibilità idraulica.</p> <p>Il piano di imposta dei fabbricati di nuova edificazione dovrà essere fissato ad una quota superiore al piano di campagna medio circostante, per una quantità da precisarsi attraverso un'analisi della situazione morfologica circostante, inoltre è preferibile evitare la costruzione di piani interrati e seminterrati.</p> <p>Per tutte le <u>opere edilizie di nuova realizzazione</u> (manufatti, edifici, infrastrutture tecnologiche, stradali, ecc.) è obbligatoria la Relazione Geologica-Geotecnica e Sismica, essendo il territorio comunale classificato in Zona sismica 3.</p> <p>La stessa dovrà evidenziare, mediante <u>supplementi d'indagine</u> di natura geologico-tecnica e idrogeologica/idraulica (in relazione allo specifico ambito territoriale), la compatibilità dell'intervento con le situazioni di <u>reale</u> o <u>potenziale</u> pericolosità.</p> <p>Per quanto concerne <u>l'edificato esistente</u> è richiesta la relazione geologica-geotecnica a supporto della pratica edilizia per i seguenti casi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ampliamento del manufatto o del fabbricato; 2) demolizione totale o parziale con ricostruzione del manufatto/fabbricato; 3) interventi strutturali di consolidamento sulle fondazioni esistenti. <p>Tutti gli approfondimenti geologici richiesti per tale classe di fattibilità dovranno essere prodotti contestualmente alle richieste di “permesso di costruire” o “SCIA” e valutati di conseguenza prima del rilascio di tali permessi.</p>

<p style="text-align: center;">AMBITO TERRITORIALE</p>	<p style="text-align: center;">Sottoclasse 2D</p> <p>Alla sottoclasse 2D corrisponde l'area limitrofa al corso d'acqua del fiume Po: fascia di rispetto idraulico compresa entro i 150 m dall'unghia arginale di competenza AIPo.</p>
<p style="text-align: center;">ELEMENTI DI PERICOLO</p>	<p>Gli elementi di pericolo solo legati a una vulnerabilità dal punto di vista idraulico legata alla possibilità di formazione di fontanazzi. In queste aree non vanno di norma effettuate modifiche morfologiche ed idrologiche, se non per motivi di stabilizzazione degli argini e bonifica dei terreni.</p> <p>Nel caso gli interventi dovessero risultare necessari è indispensabile la verifica dello stato degli argini e delle dinamiche idrogeologiche nell'intorno (adeguato alla scala del progetto) del sito di intervento.</p> <p>Tale area, come tutto il territorio comunale, risulta penalizzata da pericolosità idraulica (P1) relativa sia a "rischio potenziale significativo di alluvione (APSFR)" del fiume Po, in relazione al Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), sia perché area sogetta a scolo meccanico.</p>
<p style="text-align: center;">PRESCRIZIONI</p>	<p>Per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private dovrà essere applicato quanto previsto D.M. 17.01.2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".</p> <p>Inoltre dovrà essere previsto uno studio suppletivo per la valutazione del rischio e della compatibilità idraulica (fascia di rispetto idraulico, con <i>interventi soggetti a nulla osta da parte di AIPo Rovigo</i>).</p> <p>Per tutte le <u>opere edilizie di nuova realizzazione</u> (manufatti, edifici, infrastrutture tecnologiche, stradali, ecc.) è obbligatoria la Relazione Geologica-Geotecnica e Sismica, essendo il territorio comunale classificato in Zona sismica 3.</p> <p>La stessa dovrà evidenziare, mediante <u>supplementi d'indagine</u> di natura geologico-tecnica e idraulica (in relazione allo specifico ambito territoriale), la compatibilità dell'intervento con le situazioni di <u>reale</u> o <u>potenziale</u> pericolosità.</p> <p>Per quanto concerne <u>l'edificato esistente</u> è richiesta la relazione geologica-geotecnica a supporto della pratica edilizia per i seguenti casi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ampliamento del manufatto o del fabbricato; 2) demolizione totale o parziale con ricostruzione del manufatto/fabbricato; 3) interventi strutturali di consolidamento sulle fondazioni esistenti. <p>Tutti gli approfondimenti geologici richiesti per tale classe di fattibilità dovranno essere prodotti contestualmente alle richieste di "permesso di costruire" o "SCIA" e valutati di conseguenza prima del rilascio di tali permessi.</p>

<p style="text-align: center;">AMBITO TERRITORIALE</p>	<p style="text-align: center;">Sottoclasse 2E</p> <p>Alla sottoclasse 2E appartiene la parte del territorio comunale, posta a nord, in corrispondenza del paleoalveo principale denominato Po di Adria. L'area è caratterizzata in superficie da depositi alluvionali fini limosi argillosi di spessore modesto (3-4 m) passanti a sabbie.</p>
<p style="text-align: center;">ELEMENTI DI PERICOLO</p>	<p>Gli elementi di pericolo più o meno consistente, sono riferibili alla presenza di banchi a sabbie a scarsa profondità (a partire da 3 m dal p.c.), saturi, che rientrano nello scenario di pericolosità sismica locale suscettibile di liquefazione.</p> <p>Inoltre, la mancanza di una copertura alluvionale a permeabilità elevata (argille), aumenta la vulnerabilità degli acquiferi profondi.</p>
<p style="text-align: center;">PRESCRIZIONI</p>	<p>Per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private dovrà essere applicato quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”.</p> <p>In tale area dovrà venire fatto il divieto di localizzare attività di cava, discariche o qualsiasi forma di impianto di smaltimento di rifiuti solidi, speciali ed inerti.</p> <p>Per tutte le <u>opere edilizie di nuova realizzazione</u> (manufatti, edifici, infrastrutture tecnologiche, stradali, ecc.) è obbligatoria la Relazione Geologica-Geotecnica e Sismica, essendo il territorio comunale classificato in Zona sismica 3.</p> <p>La stessa dovrà evidenziare, mediante <u>supplementi d'indagine</u> di natura geologico-tecnica, sismica e/o idrogeologica (in relazione allo specifico ambito territoriale), la compatibilità dell'intervento con le situazioni di <u>reale o potenziale</u> pericolosità.</p> <p>Per quanto concerne <u>l'edificato esistente</u> è richiesta la relazione geologica-geotecnica a supporto della pratica edilizia per i seguenti casi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ampliamento del manufatto o del fabbricato; 2) demolizione totale o parziale con ricostruzione del manufatto/fabbricato; 3) interventi strutturali di consolidamento sulle fondazioni esistenti. <p>Per tale area essendo stato riconosciuto lo scenario di pericolosità sismica locale suscettibile di liquefazione, è previsto l'approfondimento che deve essere effettuato obbligatoriamente <u>nel caso di costruzione di nuovi edifici, mediante verifiche geotecniche/sismiche, che escludano il possibile fenomeno di liquefazione</u>.</p> <p>Tutti gli approfondimenti geologici richiesti per tale classe di fattibilità dovranno essere prodotti contestualmente alle richieste di “permesso di costruire” o “SCIA” e valutati di conseguenza prima del rilascio di tali permessi.</p>

Aree non idonee

Le aree non idonee sono così definite in ragione del fatto che lo sviluppo urbanistico non è possibile o consigliabile per la presenza di vincoli, tutele o rischi.

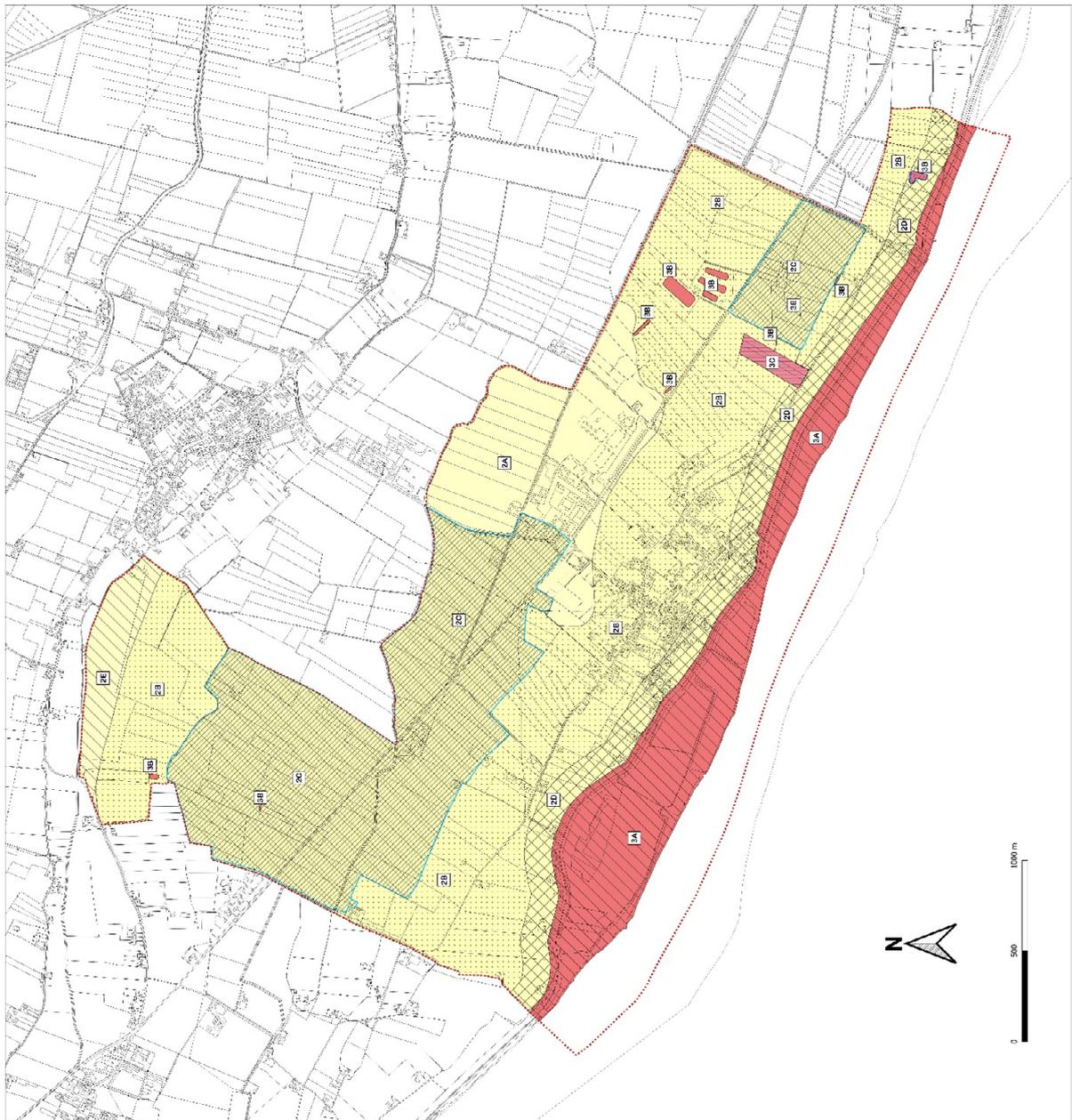
AMBITO TERRITORIALE	<p style="text-align: center;">Sottoclasse 3A</p> <p>Alla sottoclasse 3A appartengono quelle aree per le quali l'alto rischio comporta gravi limitazioni per la modifica d'uso delle particelle.</p> <p>Appartiene a tale area, la fascia di deflusso di piena del fiume Po ascritta alla Fascia fluviale A e B del PAI.</p>
ELEMENTI DI PERICOLO	<p>Gli elementi di pericolo sono rappresentati dagli eventi di piena in quanto trattasi di golena aperta ed in parte chiusa, e dalla elevata vulnerabilità della falda superficiale, in quanto l'area è caratterizzata da depositi alluvionali fini sabbiosi-sabbioso limosi.</p> <p>In relazione al Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), a tali aree viene attribuita pericolosità P3-P2 del PGRA, ed è prevista l'applicazione della normativa prescritta per la Fascia A e B del PAI.</p>
PRESCRIZIONI	<p>L'uso del territorio all'interno di tale fascia è regolamentato dagli art. 30, 38, 38bis, 38ter, 39 e 41 delle N.T.A. del PAI.</p> <p>In tale area viene esclusa qualsiasi nuova edificazione ad eccezione delle opere finalizzate al consolidamento, alla protezione idrogeologica ed idraulica.</p> <p>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.</p>

AMBITO TERRITORIALE	<p style="text-align: center;">Sottoclasse 3B</p> <p>Alla sottoclasse 3B appartengono le aree in cui sono presenti escavazioni, che presentano la falda affiorante (maceri, specchi d'acqua).</p>
ELEMENTI DI PERICOLO	<p>Tali aree sono caratterizzate da una vulnerabilità idrogeologica elevata, in quanto rappresentano un ambito di potenziale diffusione di eventuali sostanze indesiderate nelle acque sotterranee.</p>
PRESCRIZIONI	<p>In queste aree è tassativamente vietato lo scarico di rifiuti e liquami di qualsiasi genere, ed è obbligatorio mantenere una fascia di rispetto inerbita circostante l'intero specchio d'acqua, per una larghezza di almeno 2 m nella quale è vietato eseguire interventi di aratura, irrorazione con presidi fitosanitari, incendio e diserbo chimico.</p>

PRESCRIZIONI	<p>Al fine di salvaguardare tali aree, ogni richiesta di tombamento dello specchio d'acqua, dovrà essere <u>sempre autorizzata</u>, mediante presentazione di un Progetto di Riqualificazione Ambientale composto da una <u>Relazione Tecnica</u> che descriva in dettaglio le opere che si intendono eseguire ed i materiali impiegati, ed una <u>Relazione Idrogeologica</u> nella quale si dovrà evidenziare, in relazione allo specifico ambito territoriale, la compatibilità dell'intervento con le situazioni di <u>reale</u> o <u>potenziale</u> pericolosità idrogeologica.</p> <p>In sede di autorizzazione, l'Amministrazione comunale può prescrivere interventi di miglioramento ambientale più significativi di quelli proposti dal richiedente.</p>
---------------------	---

AMBITO TERRITORIALE	Sottoclasse 3C
	<p>Alla sottoclasse 3C appartiene l'area, individuata nel PRG, come zona a discarica controllata (ora non più attiva). In tale area, è stata svolta attività di deposito permanente e non selezionato di rifiuti (di vario tipo) all'interno di una escavazione con falda affiorante.</p>
ELEMENTI DI PERICOLO	<p>Tale area è caratterizzata da una vulnerabilità idrogeologica elevata, in quanto rappresenta un ambito di potenziale diffusione di eventuali sostanze inquinanti nelle acque sotterranee.</p>
PRESCRIZIONI	<p>Per questa area viene esclusa qualsiasi nuova edificazione ad eccezione delle opere finalizzate al consolidamento, alla protezione idrogeologica ed idraulica.</p> <p>La variazione di destinazione d'uso della stessa o il tombamento dello specchio d'acqua residuo, dovranno essere <u>sempre autorizzate</u>, previa caratterizzazione ambientale (attività che permette di ricostruire i fenomeni di contaminazione delle matrici ambientali, in modo da ottenere le informazioni di base sulle quali definire i modi e l'entità dell'esposizione al rischio sanitario da parte dei possibili ricettori umani e ambientali).</p> <p>L'articolo 240 del D.Lgs. 152/2006 stabilisce i criteri per poter definire un sito come "potenzialmente contaminato", "non contaminato" o "contaminato", precisando i parametri ed i criteri che indirizzano le procedure amministrative ed operative.</p> <p>In sede di autorizzazione, l'Amministrazione comunale può prescrivere interventi di miglioramento ambientale più significativi di quelli proposti dal richiedente.</p>

Di seguito la Carta della Compatibilità Geologica e Dissesto idrogeologico (non in scala) relativa al PAT del comune di Calto (Novembre 2021), redatta a cura degli scriventi.



P.A.T.
 Comune di Calto
 Provincia di Forlì

Elaborato **d 03 05**
 Scala **1:10.000**

**CARTA COMPATIBILITA' GEOLOGICA
 E DISS. IDROGEOLOGICO**

Gruppo b - Progetto

STG
 STUDIO TECNICO GEOLOGICO ASSOCIATO
 Via S. Maria 10
 47024 Castelmassa (RO)
 Tel. 0425-840820
 Fax 0425-1686490
 www.stgeologico.it

November 2021

**CARTA COMPATIBILITA' GEOLOGICA
 E DISS. IDROGEOLOGICO**

1:10.000

LEGENDA

COMPATIBILITA' GEOLOGICA

Area idonea a condizione

- 2A: Area idonea a condizione
- 2B: Area idonea a condizione (area di rischio <math>R < 0,05 \text{ m}</math>)
- 2C: Area idonea a condizione (Area a non rischio/collasso e fruscio/Corse di Elm. di sc.)
- 2D: Area idonea a condizione (Area di rischio)
- 2E: Area idonea a condizione (Area di rischio)

Area non idonea

- 2F: Area non idonea (D. s. m. s.)
- 2G: Area non idonea (D. s. m. s.)

AREA DI RISERVA IDROGEOLOGICA

- Area esportabile e di riutilizzo
- Area di riserva (Formazione)

Confine Comunale

III FASE - NORMATIVA GEOLOGICA

16. NORME GENERALI SULL'EDIFICAZIONE E SULL'USO DEL SUOLO

Le prescrizioni geologiche e geotecniche di seguito elencate, riferite alle classi e sottoclassi di fattibilità geologica individuate, in relazione all'utilizzo a scopi edificatori e/o alle modifiche di destinazione d'uso del territorio comunale di Calto, sono redatte in riferimento alle **Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (NTC 2018) - Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018**, ed alla **Circolare 21 Gennaio 2019 n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"** di cui al decreto ministeriale.

Le NTC 2018 **sostituiscono** quelle approvate con il Decreto Ministeriale del 14 Gennaio 2008.

Laddove non espressamente indicato, la realizzazione degli interventi di cui alle presenti norme, terrà conto delle normative nazionali e regionali e loro successive modifiche e/o integrazioni.

16.1. Documentazione di carattere geologico da allegare alla pratica edilizia

La compatibilità geologica e geotecnica di ciascun progetto e la definizione della categoria di sottosuolo, ai fini della valutazione dell'azione sismica, dovranno essere supportate da rilevamenti ed indagini geognostiche-geotecniche rapportate alle dimensioni e all'incidenza dell'opera, nonché allo stato di conoscenza dell'area e al suo grado di pericolosità, documentando gli studi e le indagini svolte con la **Relazione Geologica, Geotecnica e Sismica**.

Laddove disponibili ed esaustivi potranno essere acquisiti i risultati di precedenti studi e indagini depositati presso Enti Pubblici o in possesso dello stesso Professionista incaricato, che ne dovrà certificare la provenienza e la corrispondenza con l'area dell'intervento.

La verifica geologica e geotecnica dovrà in ogni caso precedere la progettazione esecutiva dell'intervento, in modo da fornire al Progettista il necessario supporto per la definizione delle strutture di fondazione/elevazione, del piano di sicurezza e dei criteri tecnico-esecutivi, anche in relazione alla fruibilità ambientale dei locali interrati.

L'esecuzione di scavi, riporti, piani di fondazione e opere complementari, dovrà essere verificata anche mediante verifiche geologiche-geotecniche aventi lo scopo di confermare le scelte iniziali e di apportare eventualmente le modifiche esecutive che si rendessero necessarie in corso d'opera, per garantire la sicurezza e l'agibilità nel tempo della costruzione.

I risultati di tali verifiche, saranno tradotti in elaborati geologici di sintesi che unitamente ai disegni esecutivi-costruttivi aggiornati, formeranno la documentazione di base per il collaudo e/o la gestione dell'opera nel tempo, da conservare presso l'Amministrazione Comunale e la stessa Committenza/Progettazione.

Gli elaborati geologici e geotecnici, unitamente ai risultati delle indagini in sito e/o laboratorio eseguite, devono essere presentati, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi, ovvero all'atto della richiesta del permesso di costruire.

La mancata presentazione della documentazione geologica-geotecnica richiesta, determina l'incompletezza dell'istanza e quindi l'impossibilità, ai sensi dell'art. 12 dello stesso D.P.R. 6 giugno 2001, n°380, del rilascio del permesso di costruire ovvero nel caso di segnalazione certificata di inizio attività (SCIA) l'effetto di nullità della denuncia stessa.

L'obbligo di accompagnare i progetti di nuove opere con relazione geologica, idrogeologica, geotecnica e sismica è stabilito per tutti gli interventi che modifichino le condizioni di interazione suolo-edificio e per tutte le classi di fattibilità geologica, ciò al fine di prevenire e ridurre il rischio geologico, idrogeologico e sismico.

La relazione, sottoscritta da professionista abilitato (per la parte geologica è abilitato solamente il geologo, e per la parte geotecnica il geologo e/o l'ingegnere), iscritto all'albo professionale, sarà eseguita avendo cura di determinare le condizioni geologiche del contesto in cui si opera, facendo riferimento alla pianificazione urbanistica comunale e sovraordinata (Piani di Bacino, PTCP, PAT ecc.).

La relazione definirà puntualmente, mediante l'esecuzione di prove geognostiche (prove penetrometriche statiche, sondaggi, ecc.) ed analisi sismiche (prove geofisiche, ecc.), stratigrafia, caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni, e geometria della falda superficiale.

16.2. Aree interessate da nuove edificazioni e di completamento

Su tutte le aree interessate da nuove edificazioni, anche se di completamento, devono essere applicate le prescrizioni delle NTC2018.

Andranno inoltre osservate le prescrizioni geologiche-geotecniche dettate dall'appartenenza ad una delle classi o sottoclassi di fattibilità geologica definite nella "Carta delle Fragilità".

Tutti gli interventi pubblici e privati devono essere progettati e realizzati nel rispetto della normativa vigente sopra indicata e di quella correlata.

In generale vale l'obbligo di redazione di apposita relazione geologico-geotecnica-sismica per tutti i nuovi interventi edilizi (nuove costruzioni), il cui grado di approfondimento è lasciato alla discrezionalità del professionista incaricato.

Dovranno essere corredate da relazione geologica anche le opere di modesta entità e rilevanza (box >15mq, porticati, ecc.): mentre invece, saranno valutate caso per caso dall'ufficio tecnico, in base al progetto presentato, le tipologie di intervento con ridotta incidenza sul terreno in termini di carico indotto e di modifica geomorfologica (recinzioni, pavimentazioni esterne, cordoli in muratura, ecc.).

16.3. Interventi di ristrutturazione, ampliamento e variazioni di destinazioni d'uso

Per tutti gli interventi di ristrutturazione, ampliamento e variazione di destinazione d'uso con aumento volumetrico superiore al 20%, vale l'obbligo della redazione di una relazione geologico-geotecnica comprensiva di indagini geognostiche di campagna e/o laboratorio, il cui grado di

approfondimento è lasciato alla discrezionalità del professionista incaricato.

Nei casi sopra specificati dovranno essere verificate le condizioni geologiche e geotecniche del terreno di fondazione e di un intorno significativo, ed accertate con specifica relazione tecnica, le condizioni di sicurezza statica delle strutture esistenti (eventuale degrado dei materiali ed eventuali dissesti in atto o pregressi).

16.4. Aree Cimiteriali

Al fine di tutelare le acque di falda da inquinamento e di garantire le migliori condizioni per le inumazioni è obbligatorio, ai sensi del D.P.R. 10.09.90 n. 285 “Approvazione del regolamento di polizia mortuaria”, art. 57 punto 5, 6 e 7, accompagnare ogni ampliamento e costruzione, nell’ambito del cimitero, con una relazione geologica, idrogeologica e geotecnica che determini: la posizione della falda, la sua escursione stagionale, le caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di inumazione e di fondazione.

16.5. Opere igienico-sanitarie

Le opere igienico sanitarie (fognature, collettamento, depurazione, tubazioni ecc.), dovranno essere documentate con relazione geologica, idrogeologica e geotecnica.

La relazione prodotta, documenterà le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni interessati dalle tubazioni, supportate da indagini geognostiche specifiche, e prevederà le difese da attuare per proteggere le tubazioni dall’ingresso d’acqua superficiale e di falda, dalle correnti vaganti, ecc.

La relazione analizzerà compiutamente le relazioni tra acque di superficie e di falda al fine di proteggere le ultime da inquinamenti e sversamenti, e valuterà le condizioni di sicurezza (profondità massima senza armature e casseri, ecc.) da prescrivere per gli scavi.

16.6. Impianti di smaltimento reflui civili

Gli scarichi domestici derivanti da fabbricati non allacciati a pubblica fognatura possono essere smaltiti sul suolo o in corsi d’acqua superficiali su rilascio di specifica autorizzazione.

Tali scarichi dovranno essere soggetti a sistemi di trattamento delle acque reflue classificati in trattamenti **di tipo primario** e di **tipo secondario**, al fine di realizzare complessivamente un **“trattamento appropriato”** che, se condotto in modo corretto, garantisce l’immissione nell’ambiente di uno scarico adeguatamente depurato.

Vanno annoverati tra i trattamenti di **tipo primario**:

- *Fosse settiche di tipo tradizionale a due o tre camere;*
- *Fosse settiche di tipo IMHOFF;*
- *Pozzetti degrassatori.*

Tali trattamenti provocano la sedimentazione del materiale grossolano trasportato dallo scarico, oppure la separazione di materiale che tende ad affiorare: grasso, olio, sapone ecc.

In pratica il trattamento primario produce una chiarificazione del liquame riducendone il carico inquinante: per il corretto funzionamento dell'impianto, la capacità delle fosse e pozzetti deve essere calcolata in base al numero di Abitanti Equivalenti [A.E.].

I trattamenti di **tipo secondario** sono:

- *pozzi perdenti;*
- *subirrigazione;*
- *subirrigazione drenata;*
- *fitodepurazione (vassoi assorbenti).*

Per ogni sito, oggetto di scarico reflui, dovrà essere redatta una apposita relazione geologica nella quale si approfondiranno le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell'area, ed in base alla natura del terreno ed alla profondità della falda, andrà valutato, caso per caso, quale tipo di trattamento secondario risulti essere applicabile.

16.7. Uso del suolo ai fini agricoli

In relazione alle condizioni geomorfologiche del territorio, deve essere prevista l'adozione di criteri e di indirizzi di buona pratica agricola.

In particolare, le lavorazioni non dovranno alterare le condizioni di drenaggio superficiale, lasciando adeguate fasce di protezione al ciglio e al piede delle scarpate morfologiche e stradali.

16.8. Valutazione di Compatibilità Idraulica

Tutto il territorio comunale, caratterizzato da presenza di falda prossima al piano campagna e da una fitta rete idrografica, potrebbe, in condizioni di particolari eventi meteorici, essere soggetto a rischio di esondazione e di ristagni d'acqua.

Per ogni nuova urbanizzazione, bisogna tener conto dell'attitudine dei luoghi alla trasformazione, considerando le interferenze che queste hanno con i dissesti idraulici presenti e potenziali, nonché possibili alterazioni del regime idraulico conseguenti a cambi di destinazione o trasformazioni di uso del suolo.

In particolare bisogna far riferimento alla superficie totale territoriale interessata dall'intero comparto in trasformazione e non solamente al singolo lotto.

Al fine di prevenire e contenere tale rischio si dovrà, per **qualsunque intervento che comporti una trasformazione dei luoghi in grado di modificare il regime idraulico**, redigere una **Relazione di Compatibilità Idraulica** ai sensi della DGRV 2948/2009 dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico, né venga pregiudicata la possibilità di riduzione anche futura di tale livello.

L'approfondimento tecnico che deve essere prodotto in fase progettuale a giustificazione del rispetto del **principio dell'invarianza idraulica**, è crescente con l'aumentare della superficie dell'intervento.

Conformemente alla **Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 2948 del 6 Ottobre 2009** gli interventi andranno definiti secondo le soglie dimensionali seguenti:

CLASSE DI INTERVENTO	DEFINIZIONE	AZIONE
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici inferiori a 0,10 ha	È richiesta Asseverazione di non necessità di valutazione idraulica . Si consiglia di adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili.
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici tra 0.10 ha e 1 ha	È richiesta Relazione di Compatibilità Idraulica . Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazioni delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano 1 metro.
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici tra 1 ha e 10 ha; Interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con grado di imp. <0,3	È richiesta Relazione di Compatibilità Idraulica . Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione, è opportuno che i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico siano correttamente dimensionati, in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici maggiori di 10 ha con grado di imp. > 0,3	È richiesta Relazione di Compatibilità Idraulica , con studio idraulico di dettaglio molto approfondito

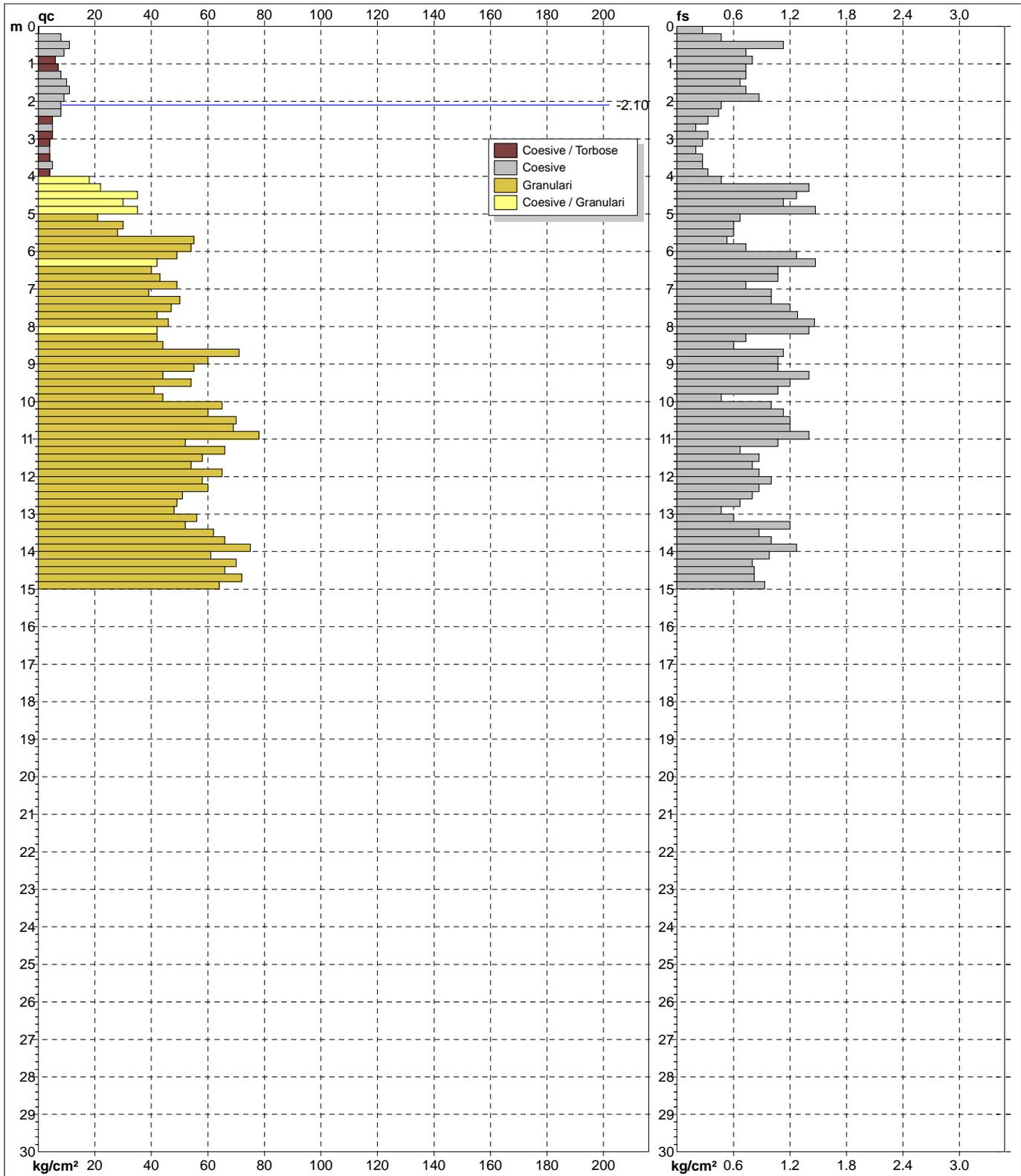
ALLEGATI

Allegato 1

ELENCO PROVE GEOGNOSTICHE

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	Riferimento	020-16

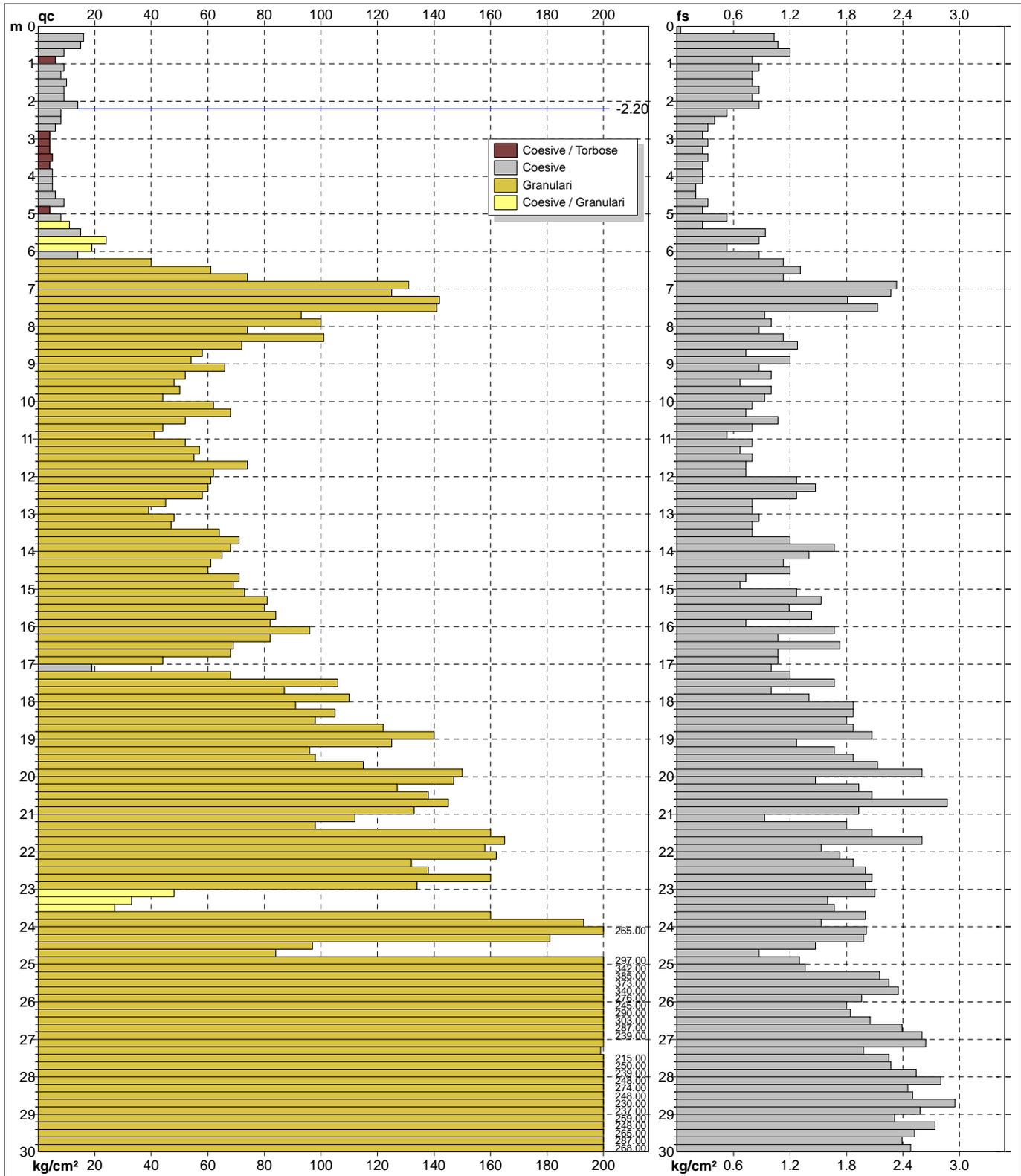
Committente Cantiere Nuova serra fissa Località Via Eridania 3679 - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:150 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 03/08/2016 Quota inizio: p.c. Falda -2.10 m da quota inizio
--	---	--



Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
---	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	2
	Riferimento	020-16

Committente Cantiere Nuova serra fissa Località Via Eridania 3679 - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:150 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 03/08/2016 Quota inizio: p.c. Falda -2.20 m da quota inizio
--	---	--

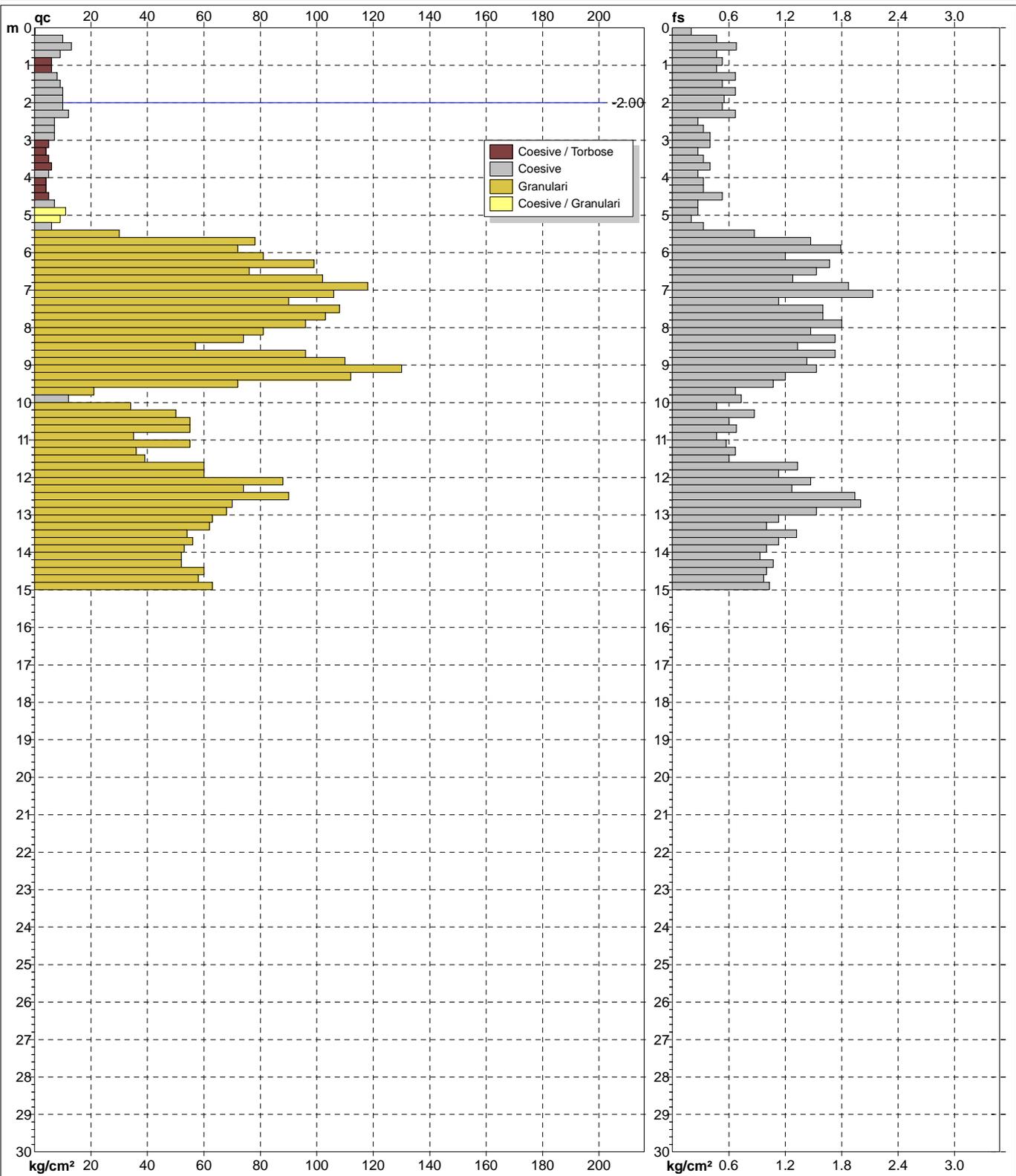


	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	---	--

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA**

CPT	3
Riferimento	020-16

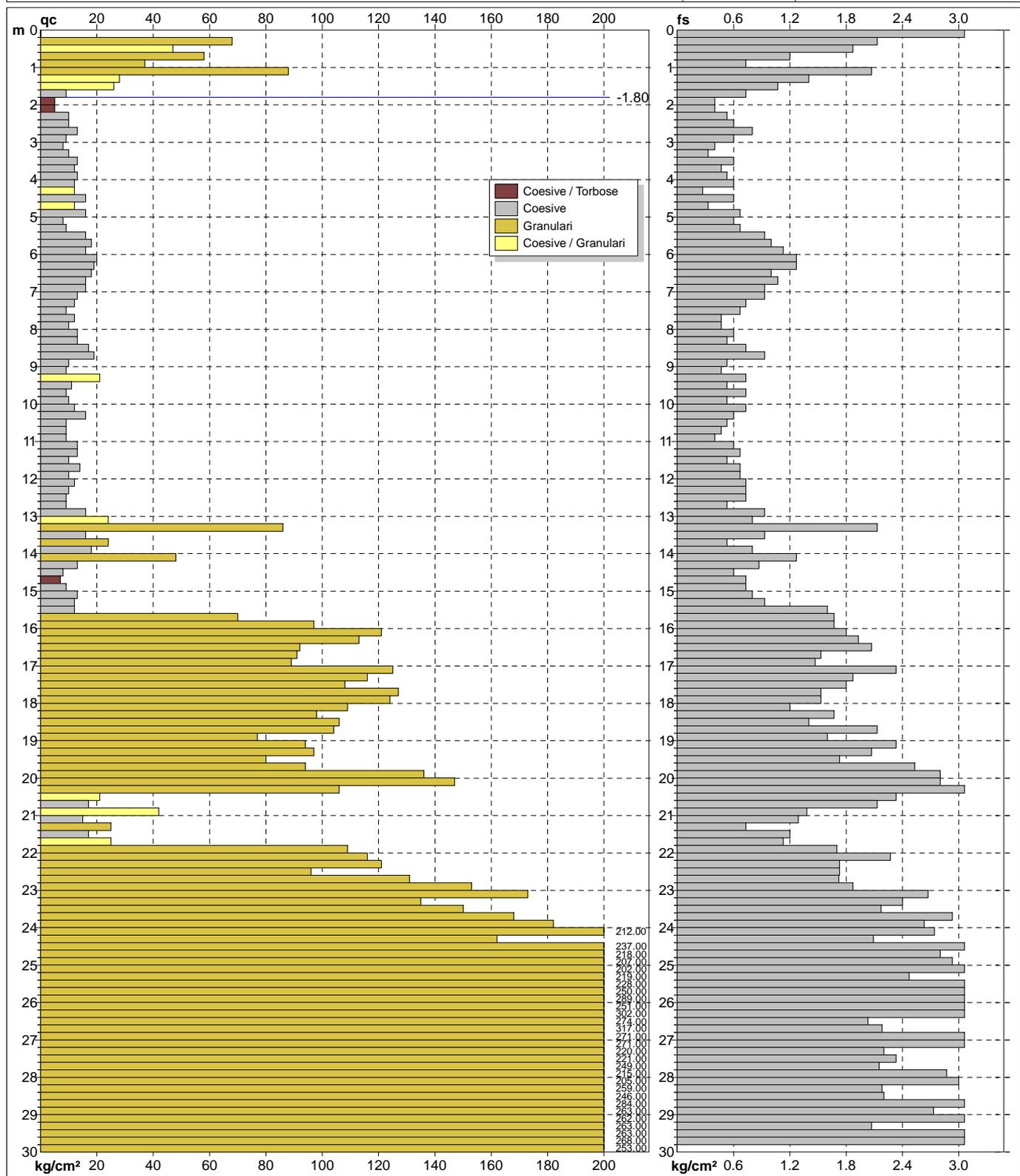
Committente	U.M.: kg/cm²	Data esec.	03/08/2016
Cantiere	Scala: 1:150	Quota inizio: p.c.	
Località	Pagina 1	Falda -2.00 m da quota inizio	
	Elaborato		



Penetrometro: TG63-200	preforo m
Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod.ISTAT: 029008
	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	2
	Riferimento	034-05

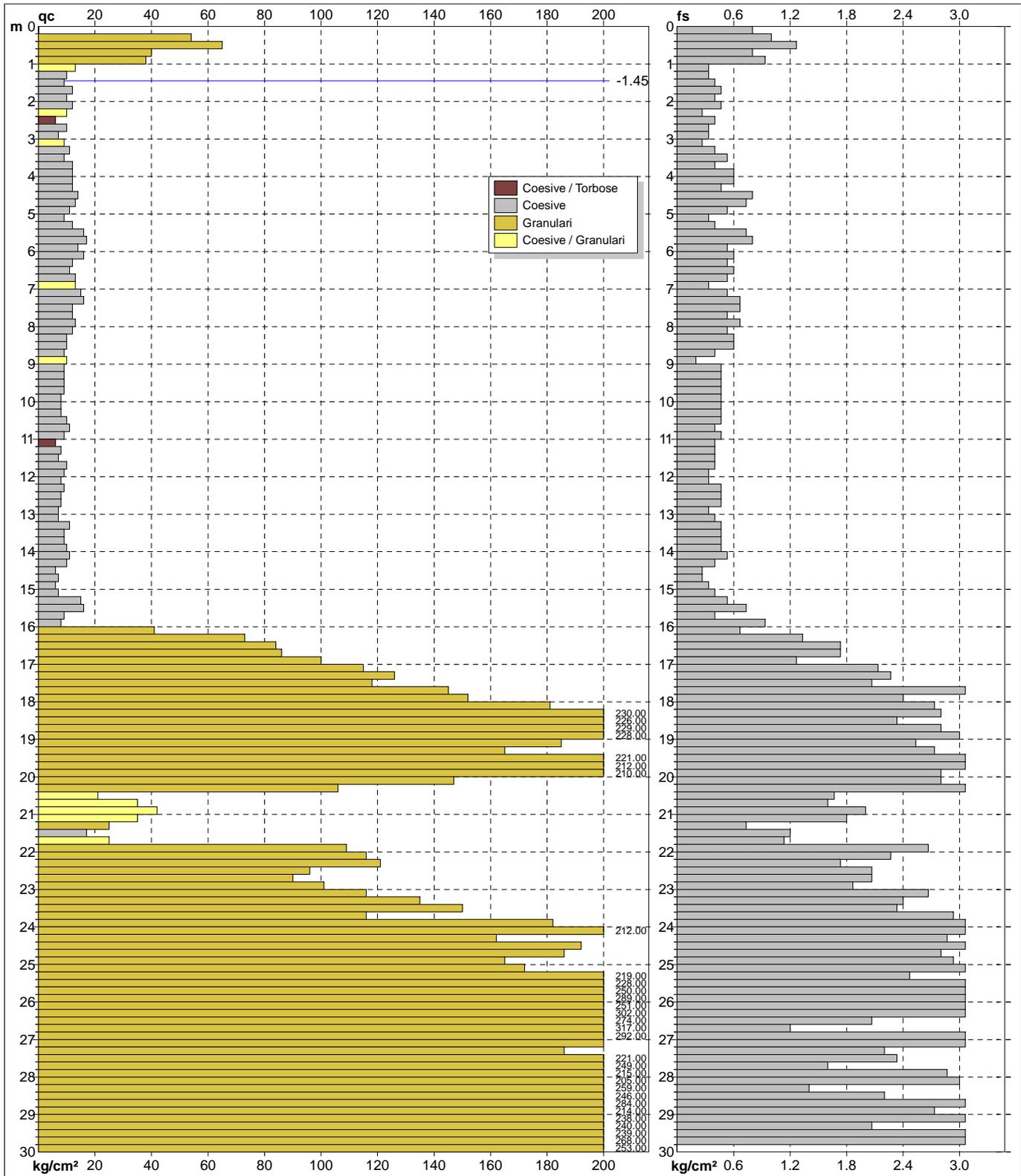
Committente Cantiere Ristrutturazione Civile abitazione Località Via Lungo Po - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:150 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 11/07/2005 Quota inizio: Piano Campagna Falda -1.80 m da quota inizio
--	---	---



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Corr.astine: kg/ml
--	---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	Riferimento	024-09

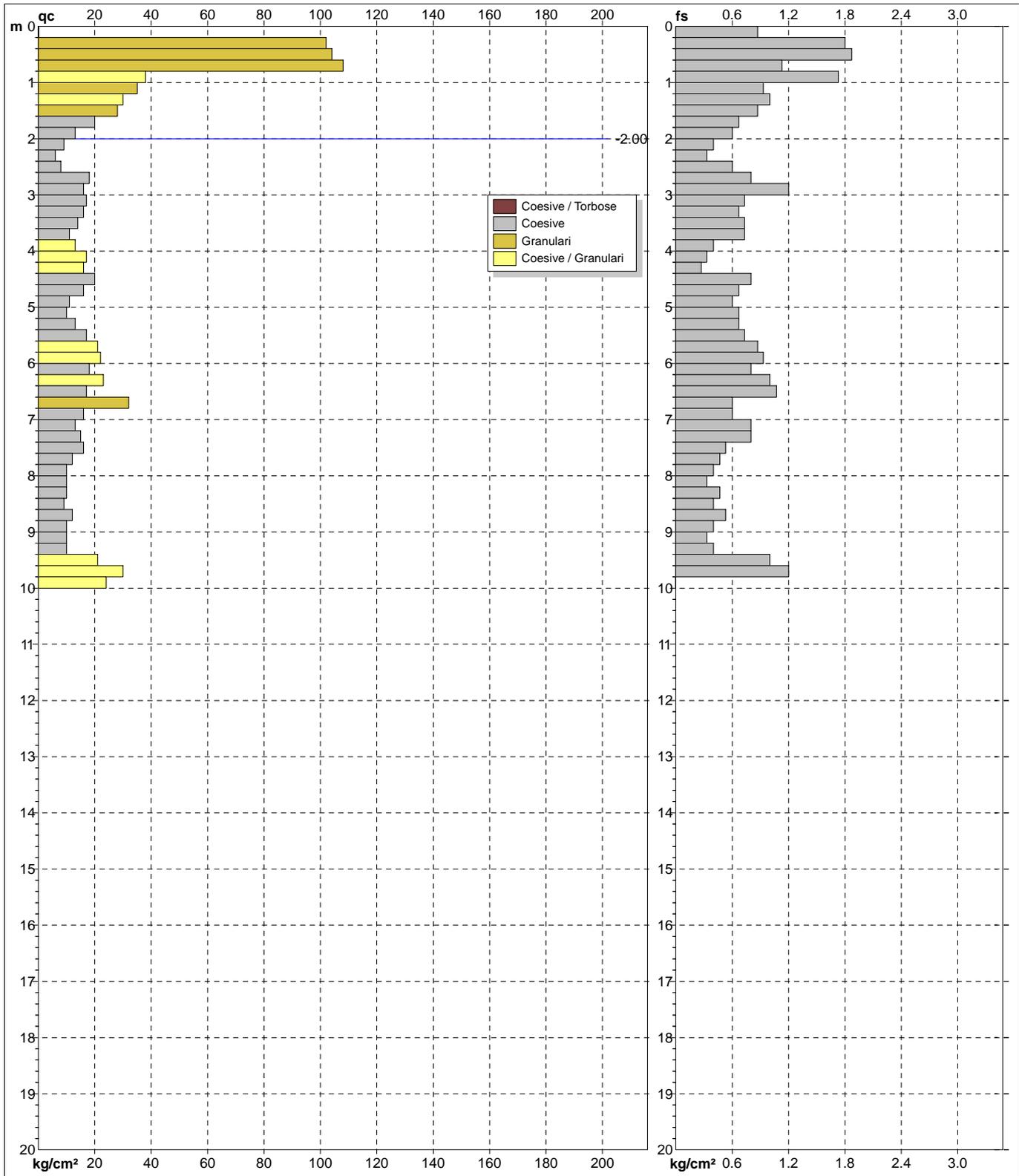
Committente Cantiere Nuova Abitazione Località Via Olimpia - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:150 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 22/07/2009 Quota inizio: Piano Campagna Falda -1.45 m
---	---	---



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Corr.astine: kg/ml
--	---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	Riferimento	036-07

Committente Cantiere Nuova abitazione Località Via Olimpia - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:100 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 18/07/2007 Quota inizio: Piano Campagna Falda -2.00 m da quota inizio
---	---	---

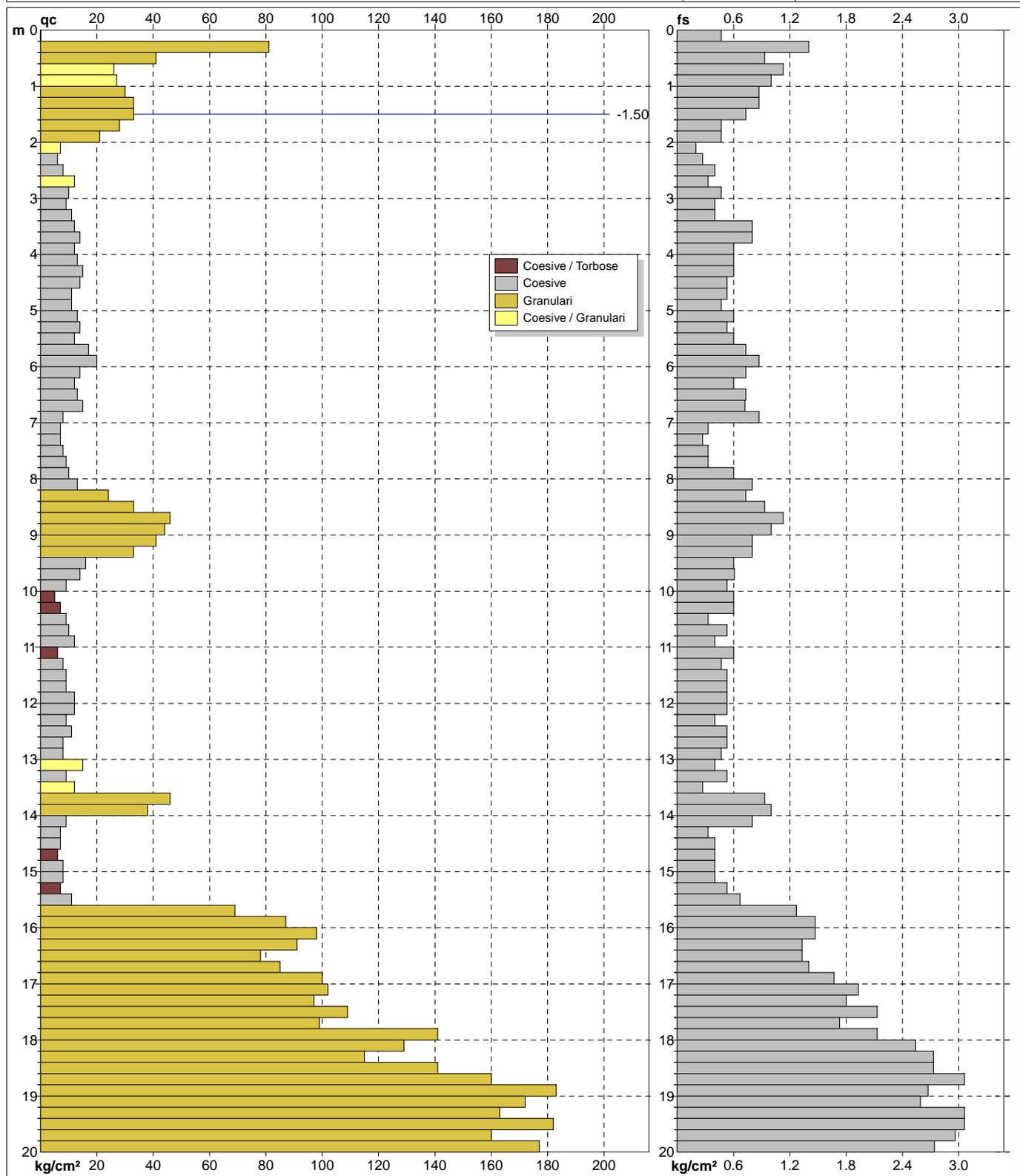


	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	2
Riferimento	013-2018

Committente		U.M.: kg/cm²	Data esec.	06/06/2018
Cantiere	Nuova civile abitazione	Scala:	1:100	
Località	Via Felice Cavallotti - Calto (RO)	Pagina	1	Quota inizio: Piano cortile
		Elaborato		Falda -1.50 m da quota inizio



		Penetrometro: TG63-200	preforo	m
		Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin	Corr.astine:	kg/ml
		Assistente:	Cod.ISTAT:	029008
			Cod. tip:	

CANTIERE	
Località	Calto (RO)

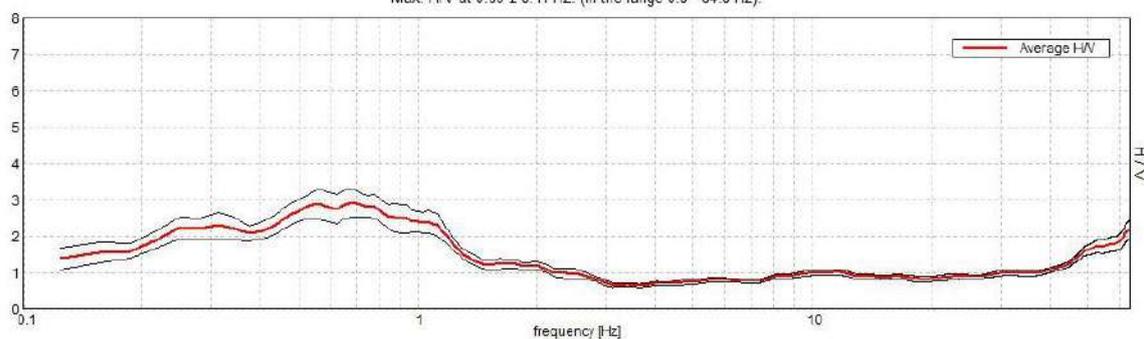
Strumento	TZ3-0048/02-17
Data acquisizione:	06/06/18
Inizio registrazione	06/06/18 18:15:14
Fine registrazione	06/06/18 18:35:14
Durata registrazione	20 minuti
Freq. campionamento	128 Hz
Lunghezza finestre	20s
Numero di finestre analizzate	78%
Tipo di lisciamento	Triangular window
Lisciamento	10%
Orientamento strumentazione	0° N
Terreno di misura	Suolo Naturale



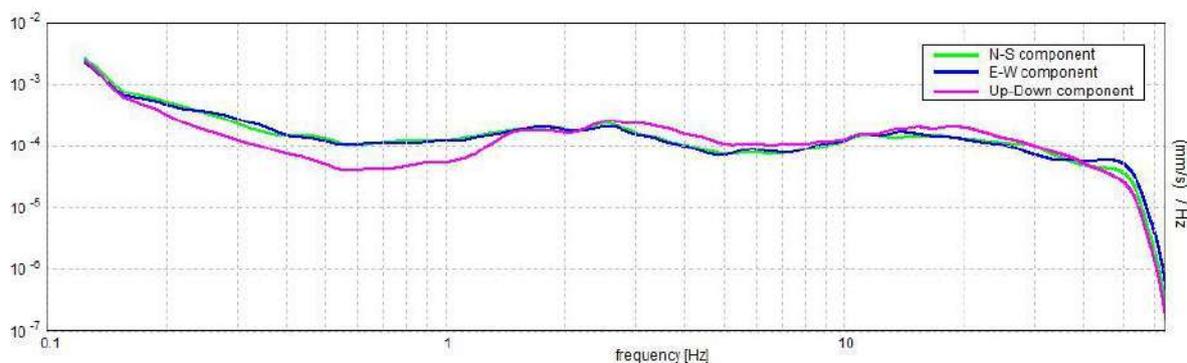
Frequenza del picco H/V max (f_0)	0,69 ± 0,11 Hz
Ampiezza Media alla frequenza f_0	2,91

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

Max. H/V at 0.69 ± 0.11 Hz. (In the range 0.0 - 64.0 Hz).



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

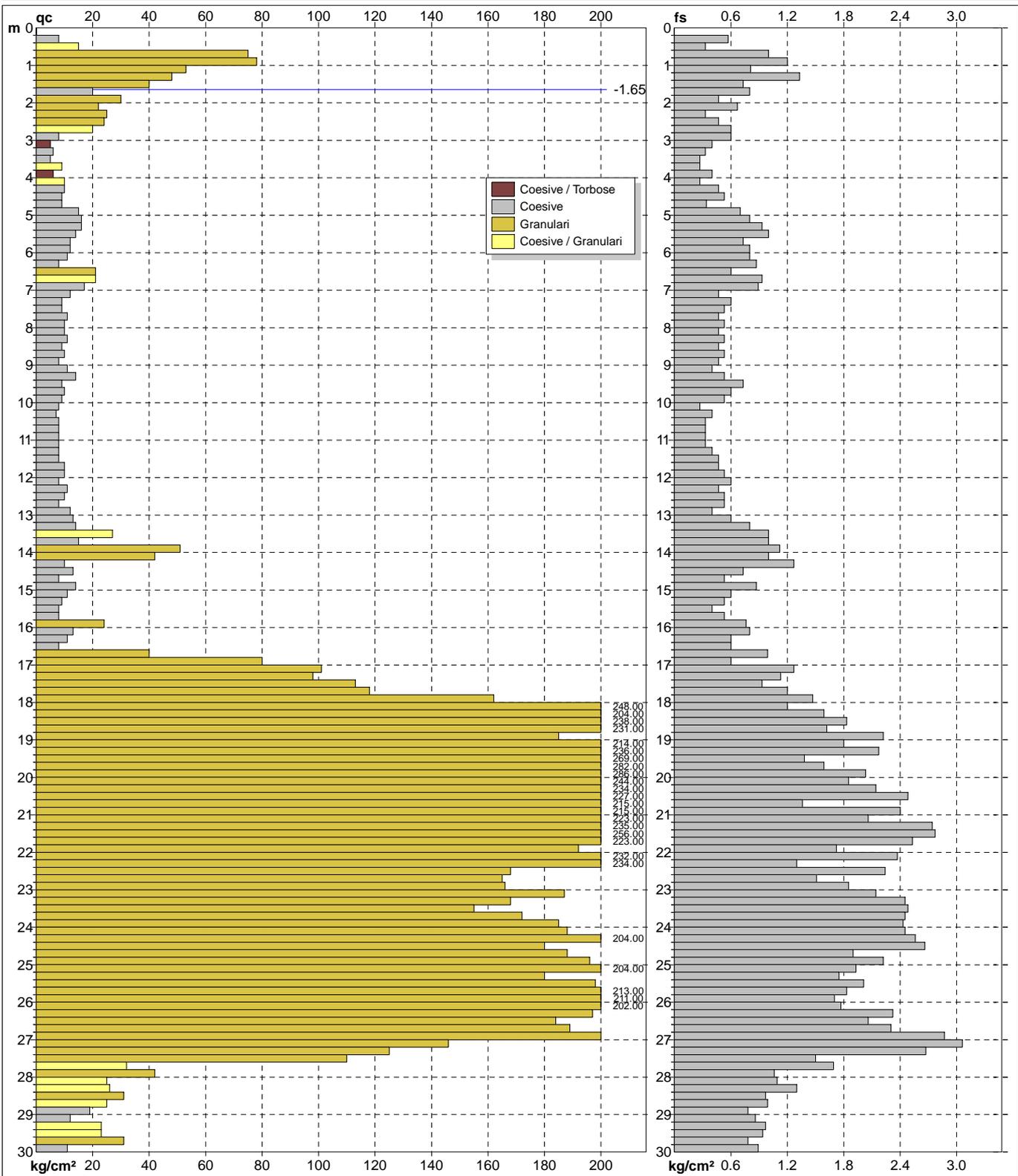


Osservazioni:	
----------------------	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA

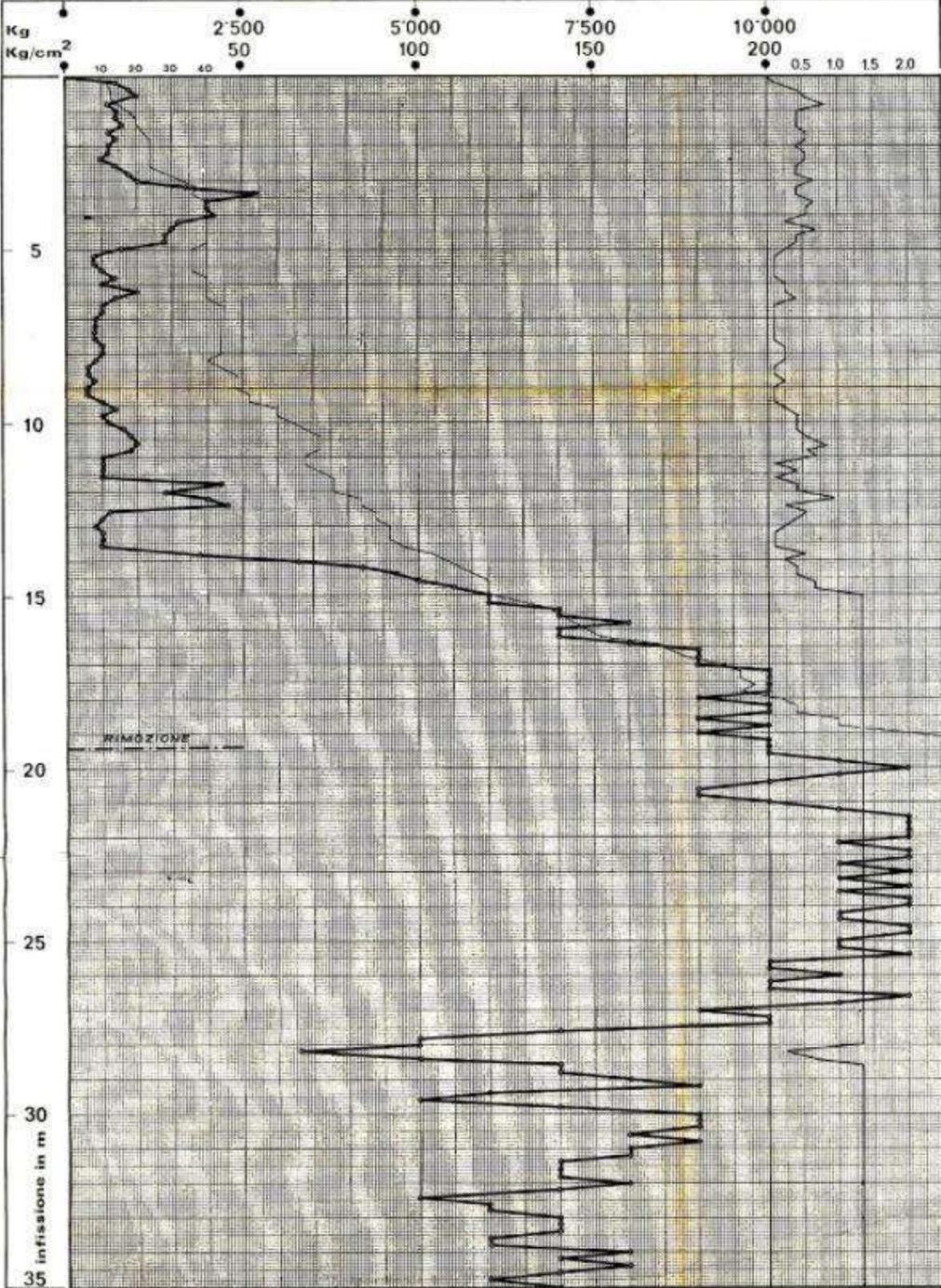
CPT	1
Riferimento	047-12

Committente	U.M.: kg/cm²	Data esec.	11/12/2012
Cantiere	Scala: 1:150	Quota inizio: Piano cortile	
Località	Pagina 1	Falda -1.65 m da quota inizio	
	Elaborato		



Penetrometro: TG63-200	preforo m
Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod.ISTAT: 029008
	Cod. tip:

SACCHETTO CARLO & FIGLI DI IVONE & LUIGI - Via Carducci 63 - Tel. 21-3-38 - ADRIA (Rovigo)



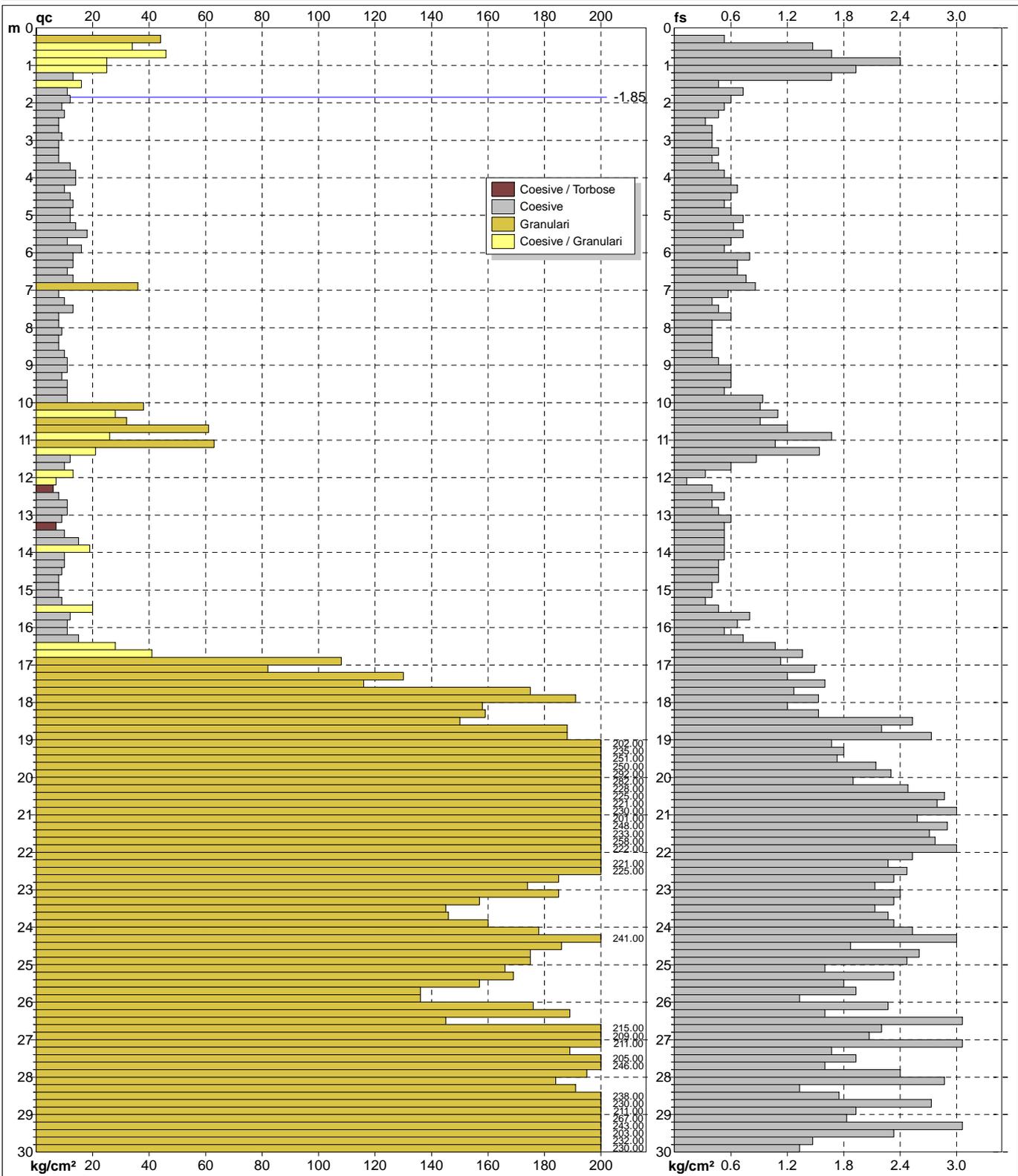
Comm: Genio Civile di Rovigo
Localita': Cello - A 80m sante 115 a valle

R_p Resistenza alla punta in Kg/cm^2
 R_t " " totale in Kg

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	2
Riferimento	047-12

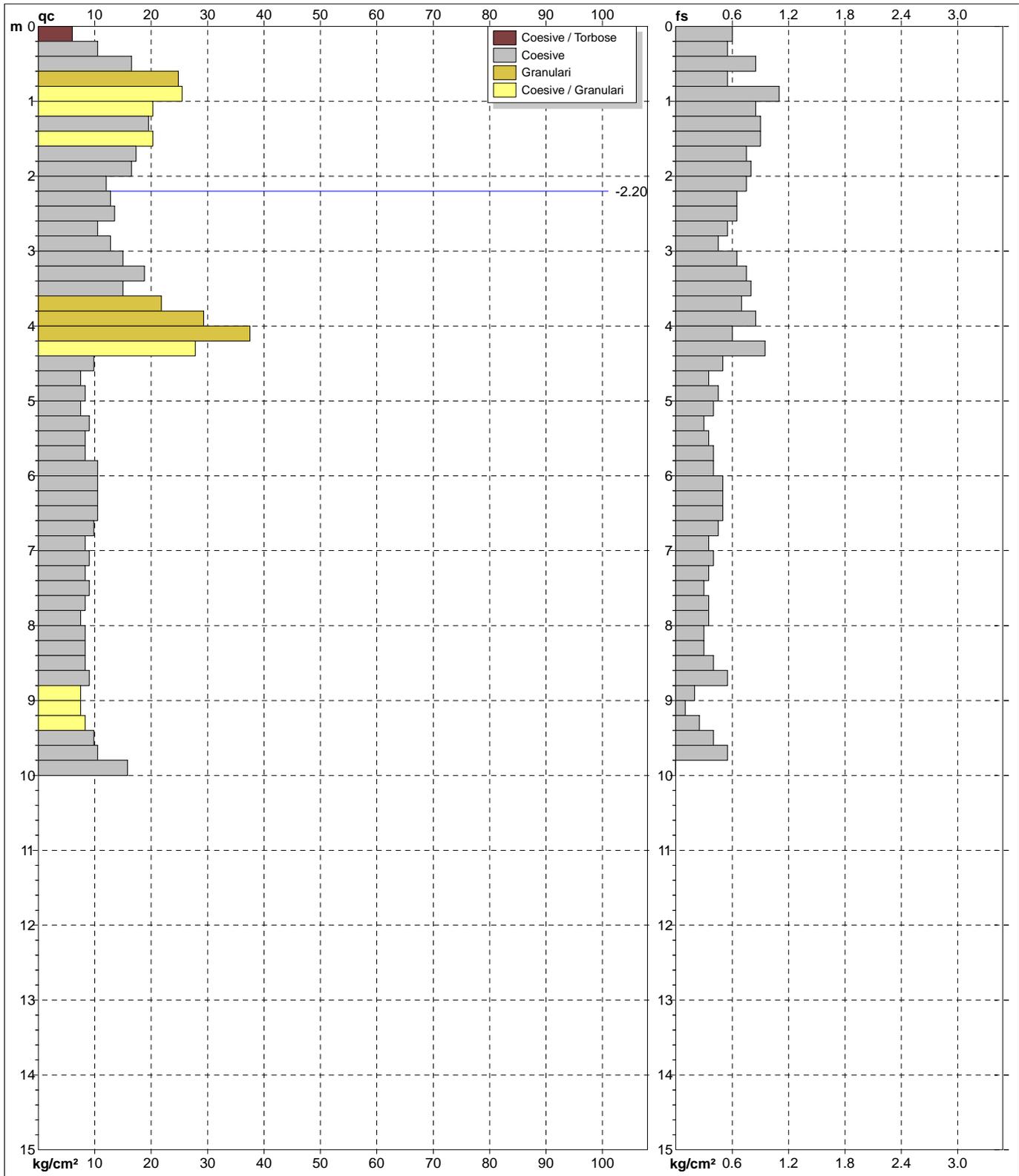
Committente	U.M.: kg/cm²	Data esec.	11/12/2012
Cantiere	Scala: 1:150	Quota inizio: Piano cortile	
Località	Pagina 1	Falda -1.85 m da quota inizio	
	Elaborato		



Penetrometro: TG63-200	preforo m
Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod.ISTAT: 029008
	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	Riferimento	03-98

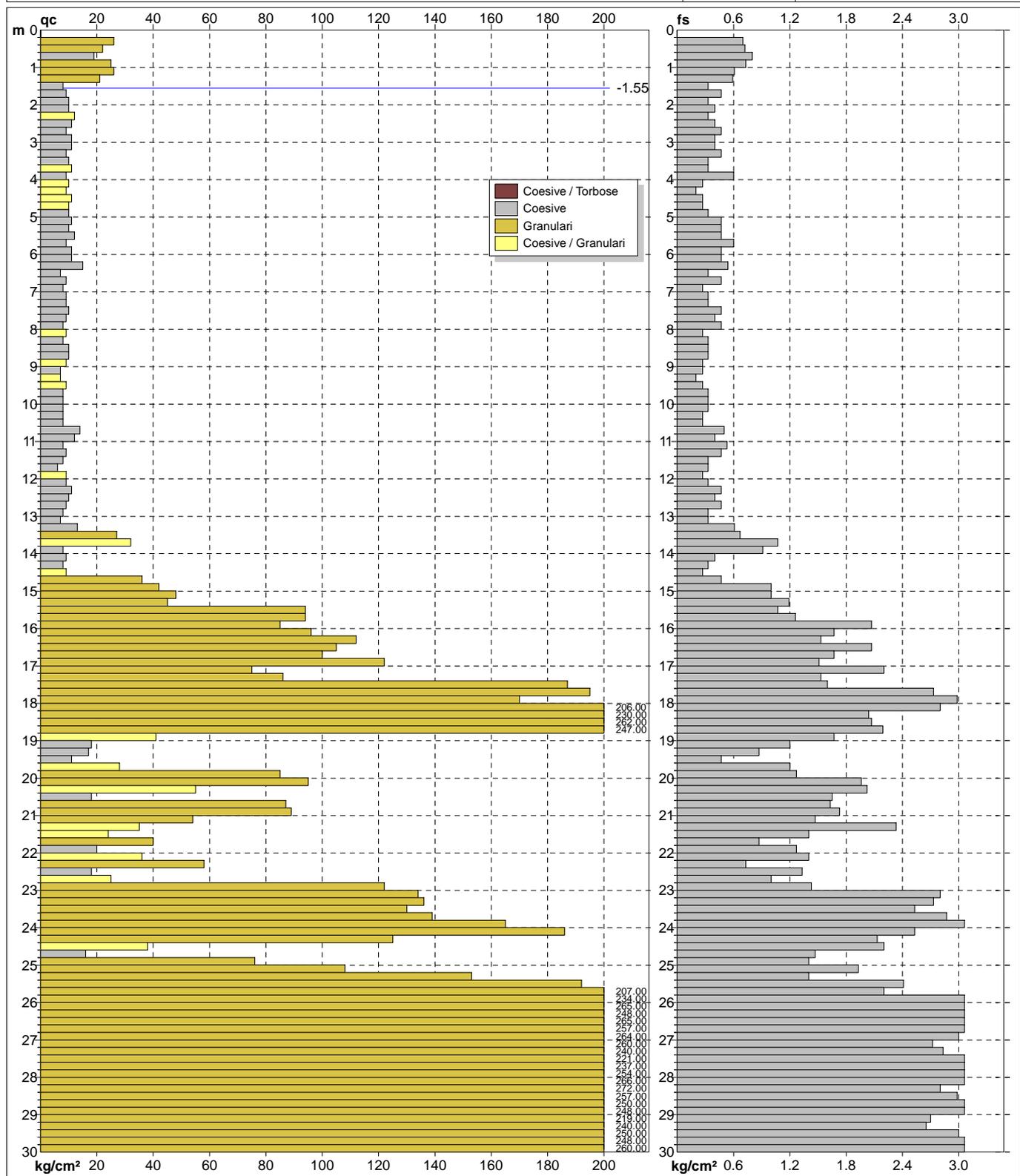
Committente Cantiere Nuovo Capannone Località Zona Artigianale - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 24/01/1998 Quota inizio: p.c. Falda -2.20 m da quota inizio
---	--	--



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	Riferimento	001-2021

Committente Cantiere Nuova civile abitazione Località Via A. Moro - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:150 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 14/01/2021 Quota inizio: Piano Lotto Falda -1.55 m da quota inizio
--	---	---



Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
---	---

CANTIERE		Protoc. 01-2021
Località	Calto (RO)	

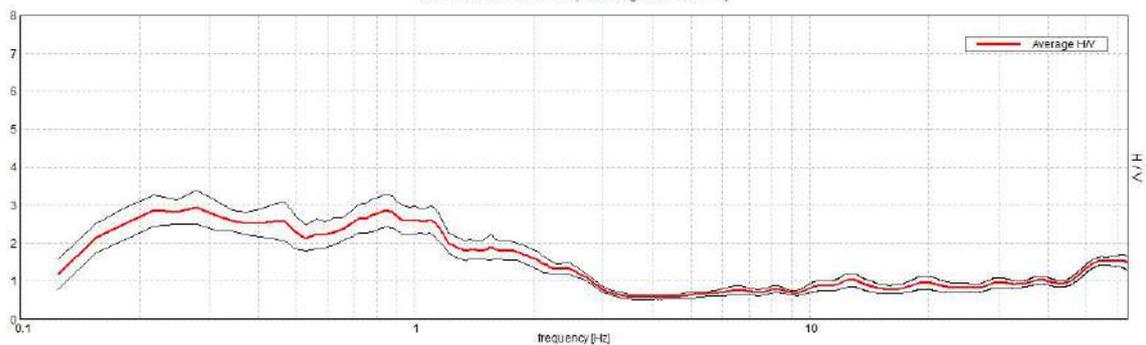
Strumento	TZ3-0048/02-17
Data acquisizione:	14/01/21
Inizio registrazione	14/01/21 10:16:49
Fine registrazione	14/01/21 10:36:49
Durata registrazione	20 minuti
Freq. campionamento	128 Hz
Lunghezza finestre	20s
Numero di finestre analizzate	63%
Tipo di lisciamento	Triangular window
Lisciamento	10%
Orientamento strumentazione	0° N
Terreno di misura	Suolo Naturale



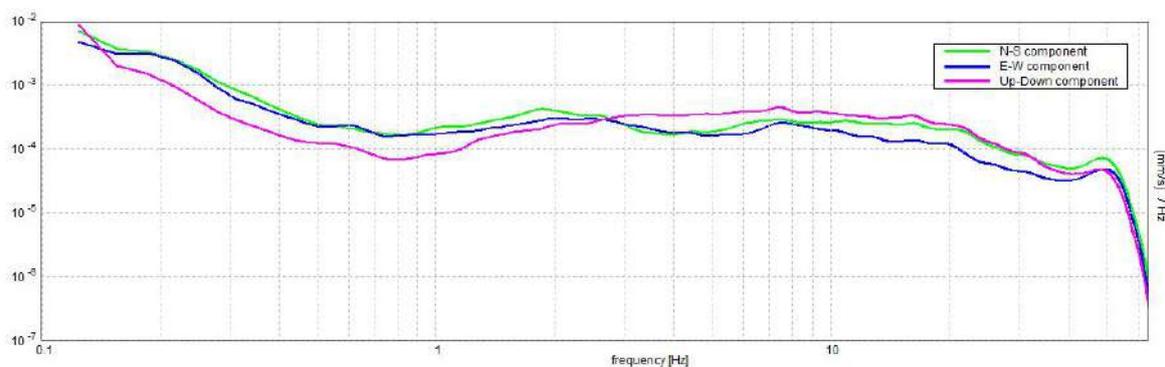
Frequenza del picco H/V max (f_0)	0,84 ± 0,07 Hz
Ampiezza Media alla frequenza f_0	2,86

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

Max. H/V at 0.84 ± 0.07 Hz. (in the range 0.35 - 64.0 Hz).



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

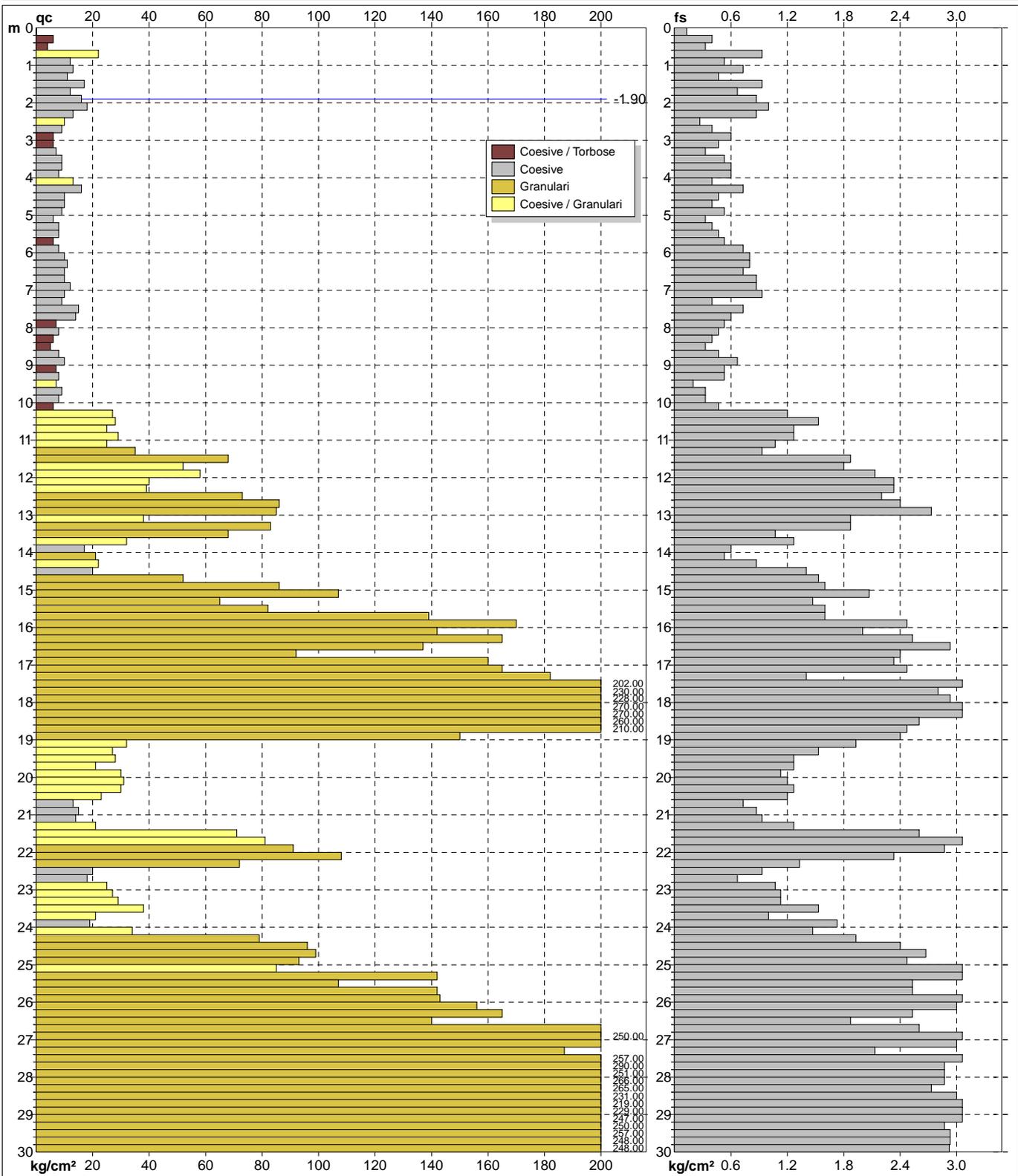


Osservazioni:	
----------------------	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	1
Riferimento	001-11

Committente	U.M.: kg/cm²	Data esec.	05/01/2011
Cantiere	Scala: 1:150	Quota inizio: Piano Campagna	
Località	Pagina 1	Falda -1.90 m da quota inizio	
	Elaborato		



Penetrometro: TG63-200	preforo m
Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod.ISTAT: 029008
	Corr.astine: kg/ml

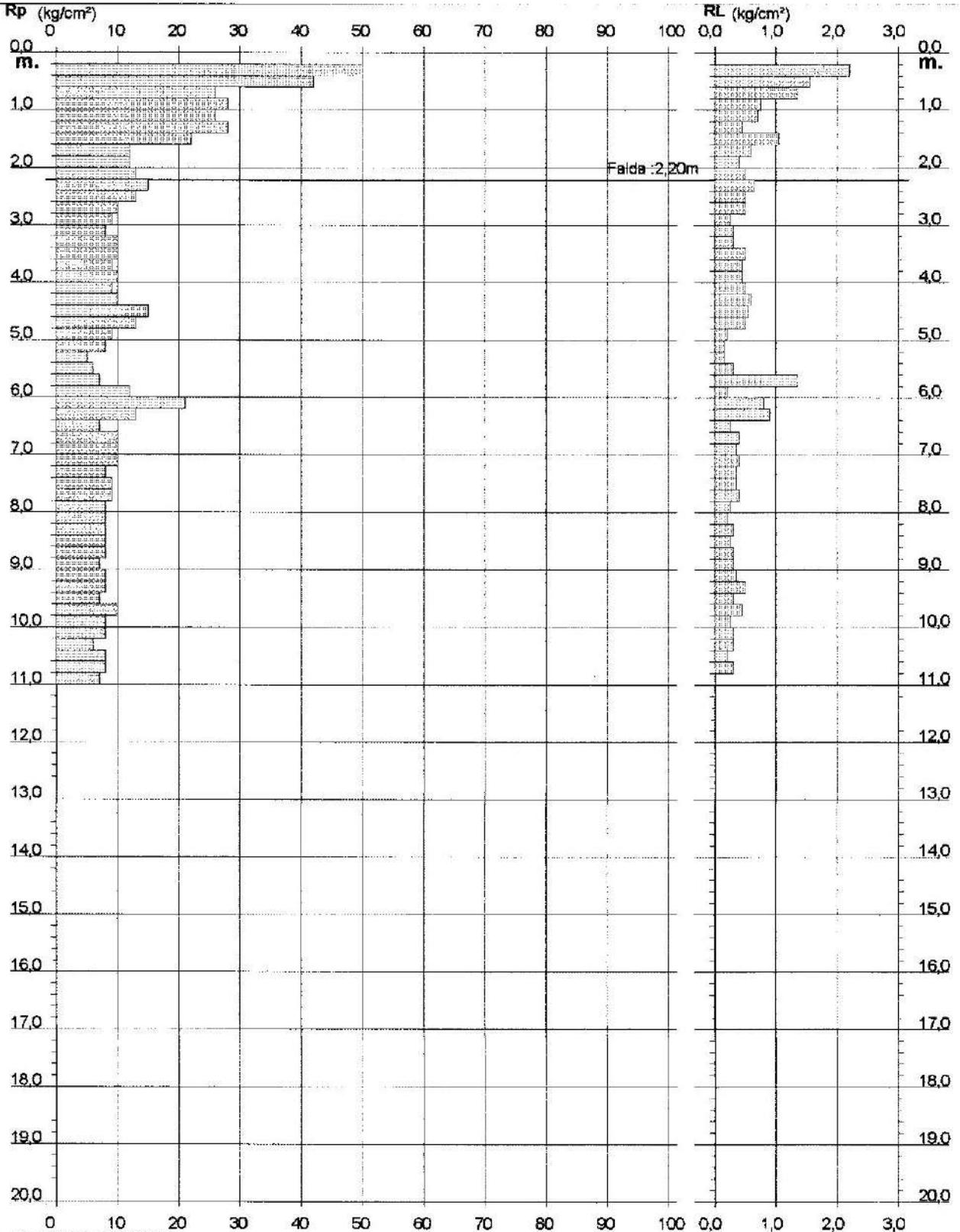
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 1

3.010399-00

- committente : C.R.M. di Fioravanti Francesco e Mauro - Calto
 - lavoro : NUOVO CAPANNONE
 - località : Via dell'Artigianato - Calto
 - note : Lotto 284 (ex176)

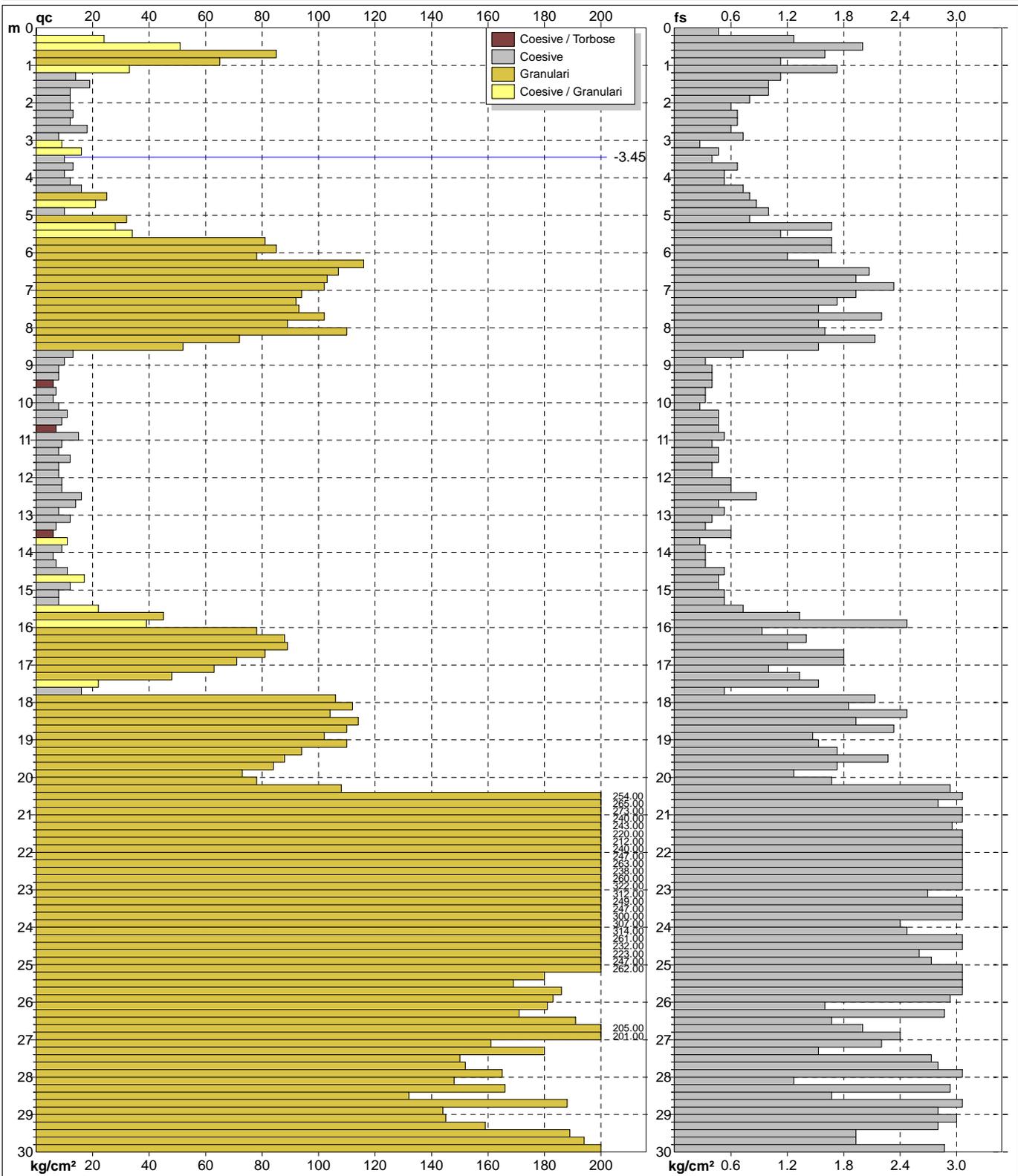
- data : 15/11/2017
 - quota inizio : Piano Piazzale
 - prof. falda : 2,20 m da quota inizio
 - scala vert. : 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA
DIGRAMMI DI RESISTENZA

CPT	1
Riferimento	030-12

Committente	U.M.: kg/cm²	Data esec.	23/07/2012
Cantiere	Scala: 1:150	Quota inizio: Piano Piazzale	
Località	Pagina 1	Falda -3.45 m da quota inizio	
	Elaborato		



Penetrometro: TG63-200	preforo m
Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod.ISTAT: 029008
	Cod. tip:

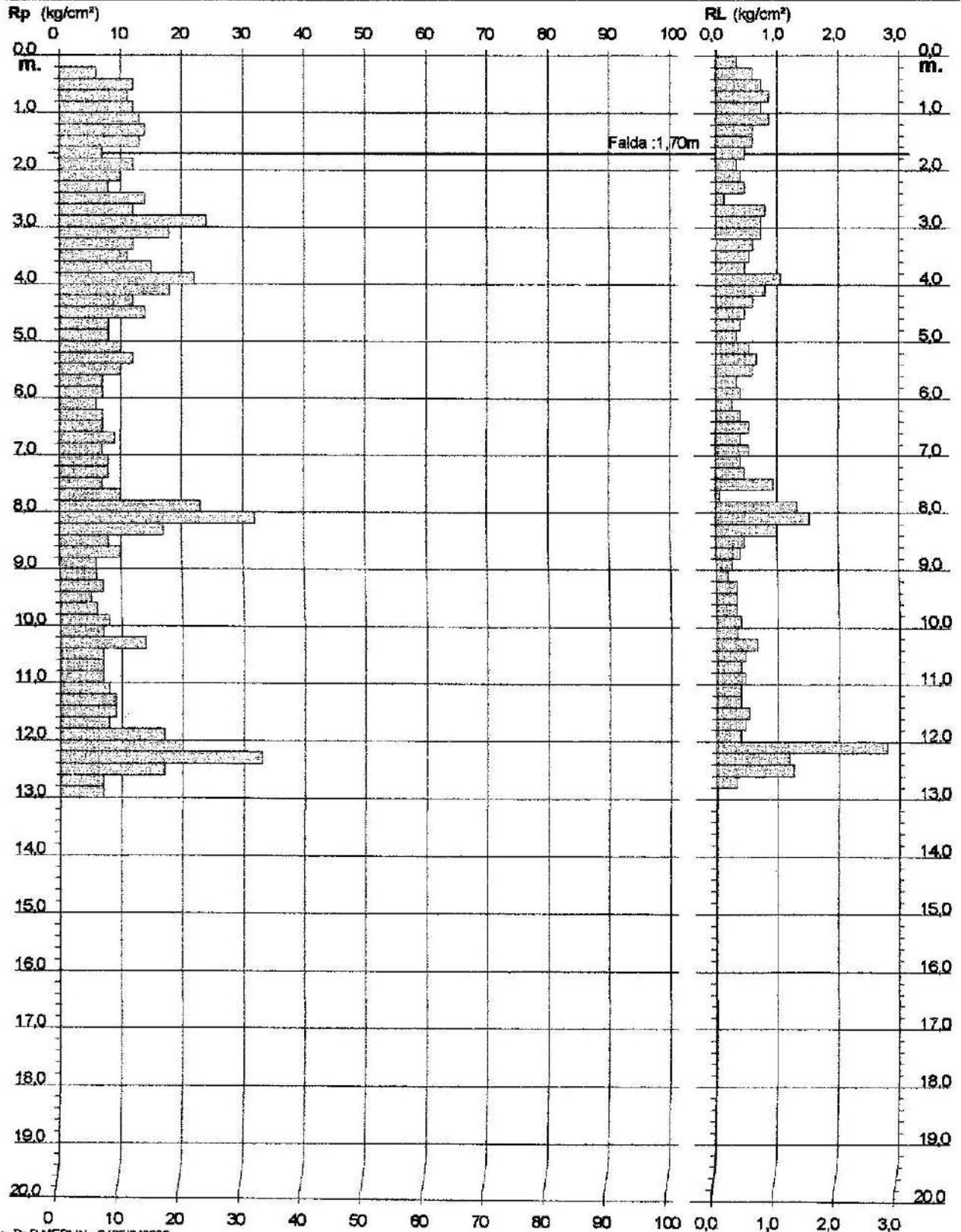
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 2

3.010399-01

- committente : Campagnola s.r.l.-Via Castello,9-Castelmassa (RO)
- lavoro : Nuovi capannoni
- località : Z.A.I. Calto (RO)

- data : 24/03/2000
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,70 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



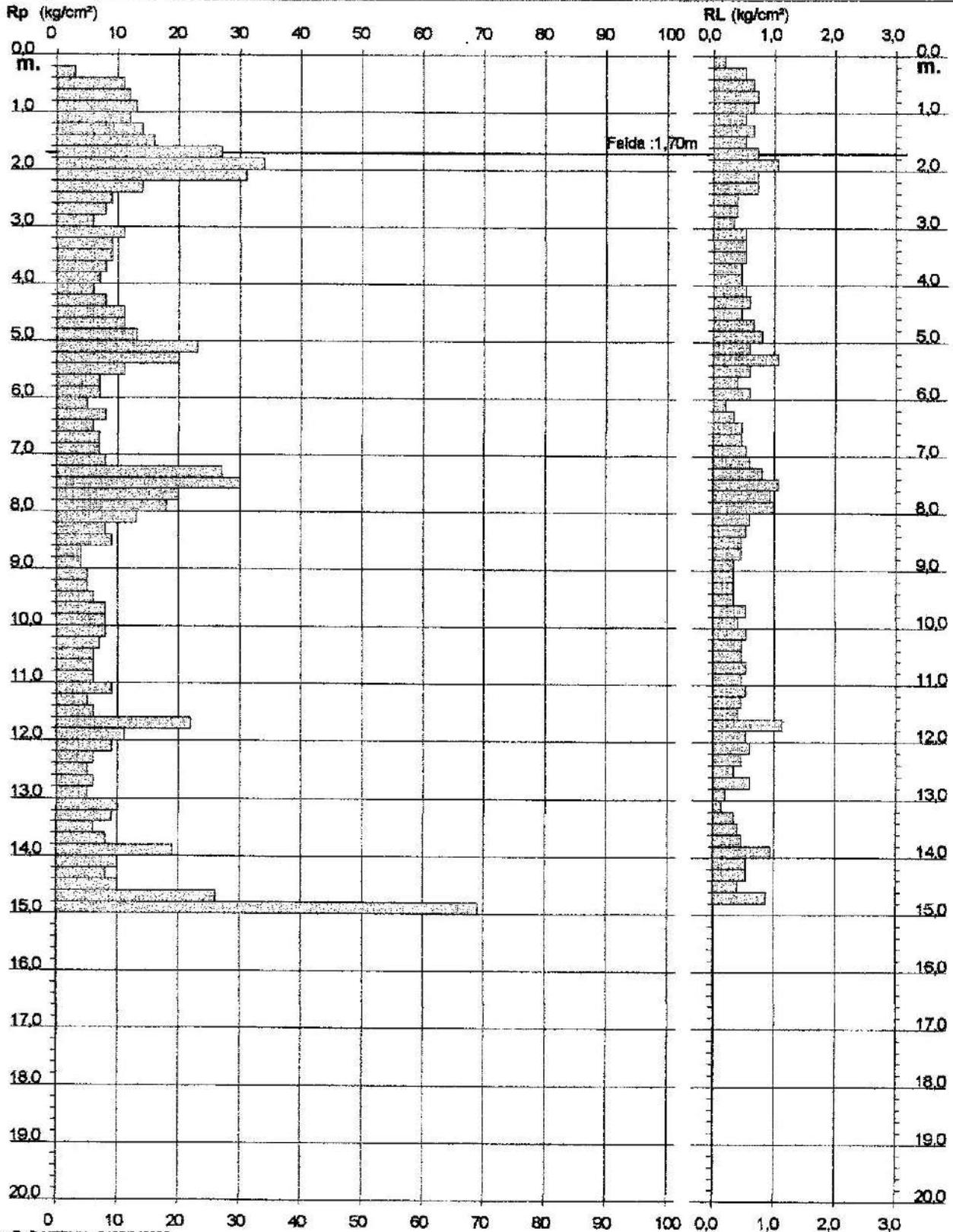
PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

3.010399-01

- committente : Campagnola s.r.l.-Via Castello,9-Castelmaesa (RO)
- lavoro : Nuovi capannoni
- localita' : Z.A.I. Celto (RO)

- data : 24/03/2000
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,70 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 100



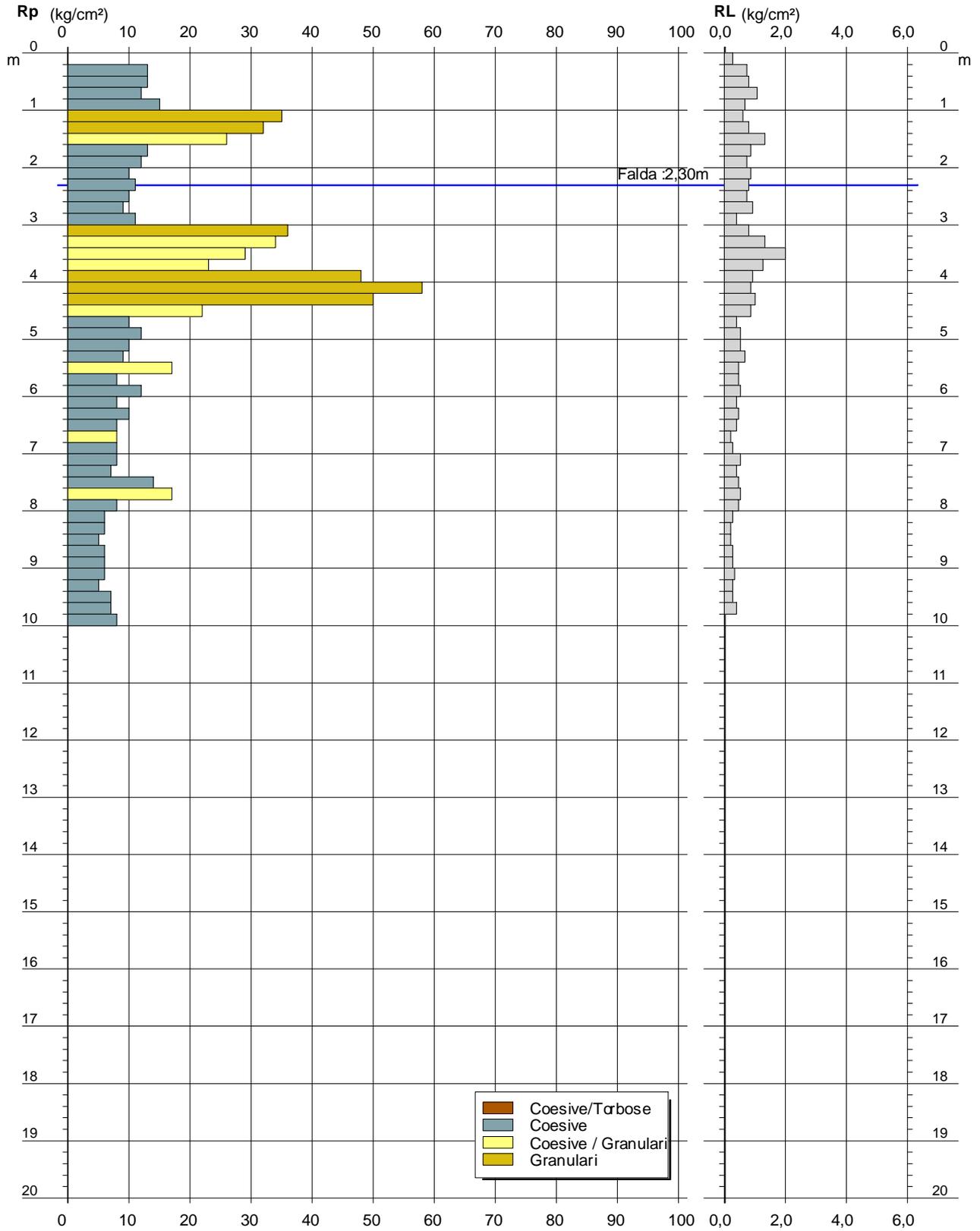
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 1

3.010399-00

- committente :
 - lavoro : Nuova strada di lottizzazione
 località : Via Frassamonti - Calto (RO)

- data : 10/11/2009
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2,30 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100



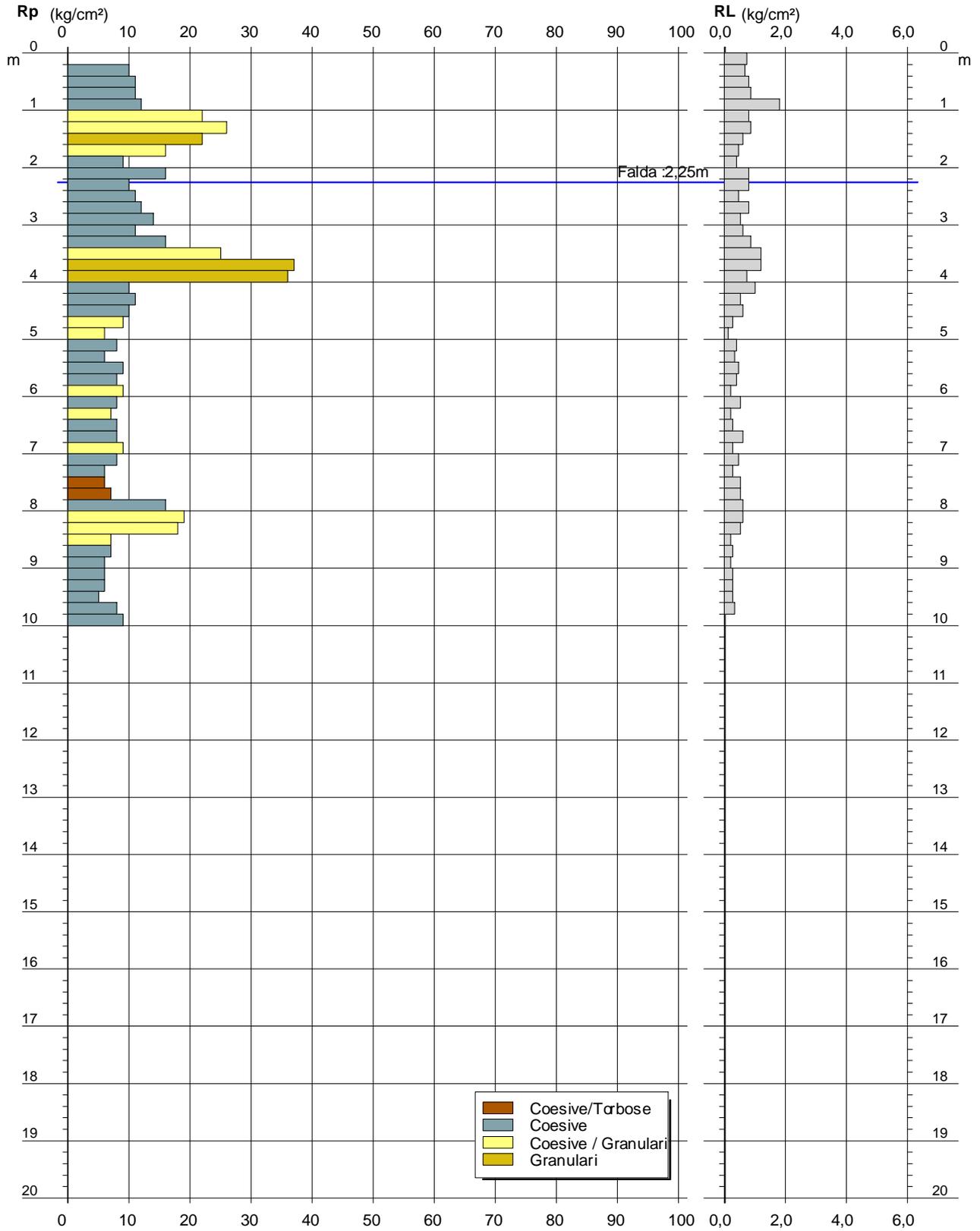
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 2

3.010399-00

- committente :
 - lavoro : Nuova strada di lottizzazione
 località : Via Frassamonti - Calto (RO)

- data : 10/11/2009
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 2,25 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100

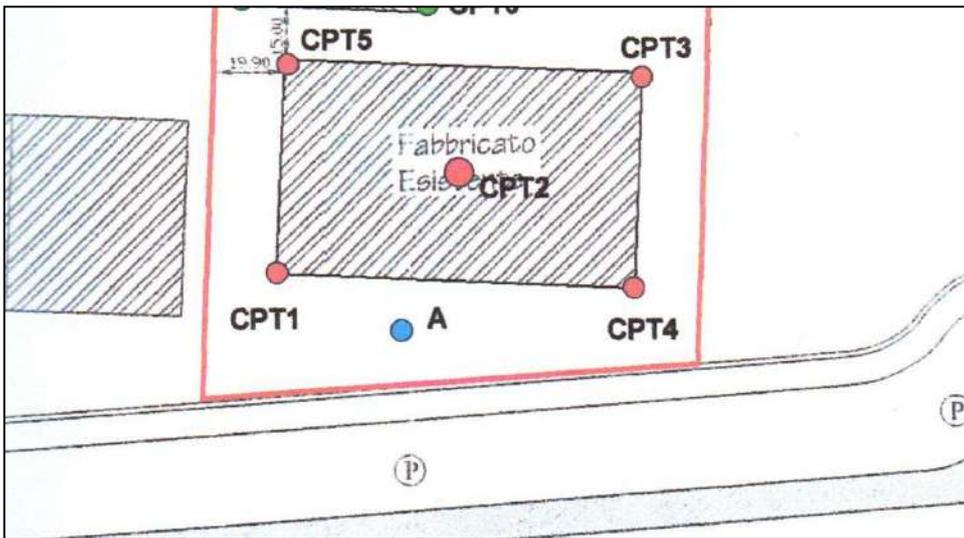
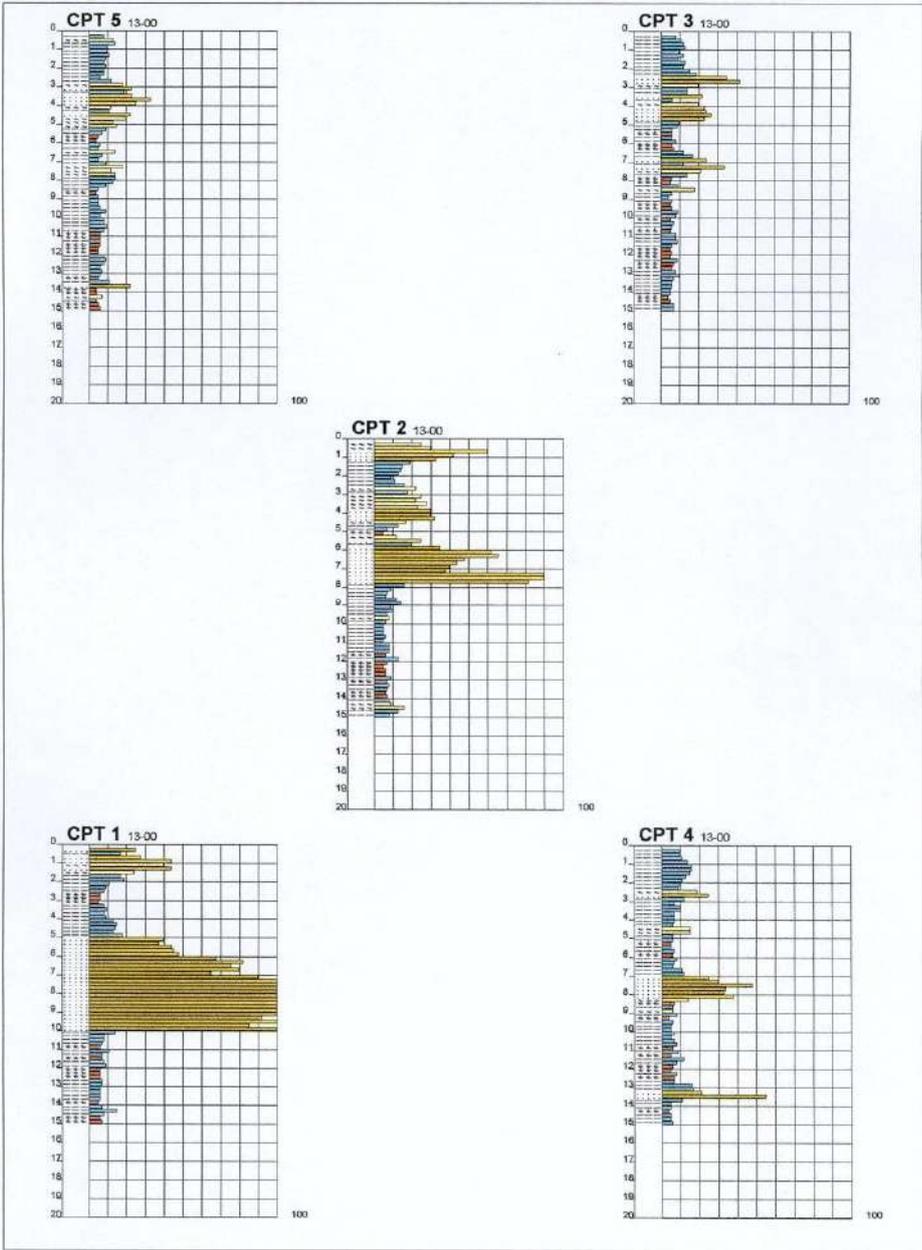


Committente:		CAMPIONI: Shelby		Riferimento: 33-09	Numero: S1	
Cantiere: Via Frassamonti - Calto (RO)		Osterberg		Pagina: 1/1		
Indagine: Nuova strada di lottizzazione		Denison		Data: 11/11/2009		
Stratigrafia da: Sondaggio Geognostic		Denison fustella		Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin		
Codice: S01.00201.000		S.P.T.		Operatore: Dr. Geol. Diego Merlin		
		Rimaneggiato		Quota: p.c.		
		PIEZOMETRI: ATA Tubo aperto CSG Casagrande		Falda: 2,30 m		

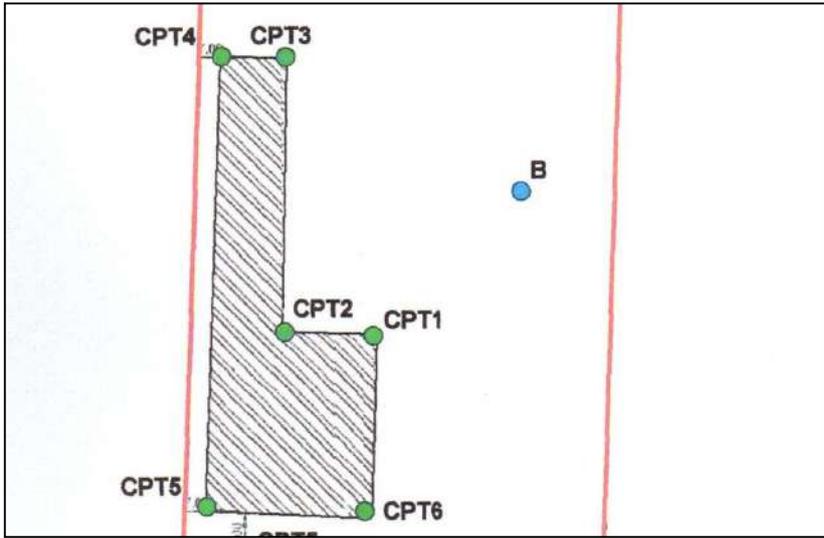
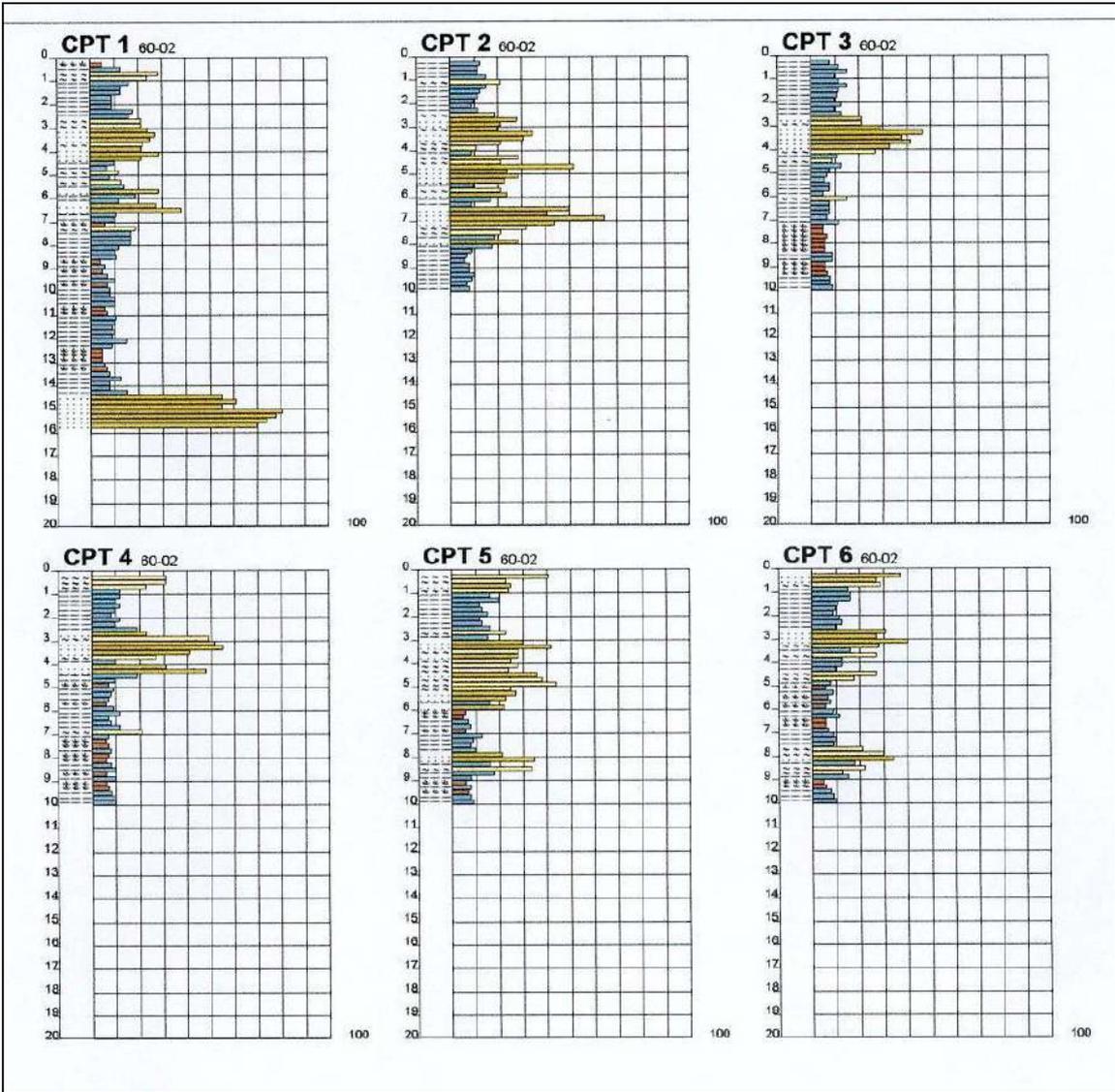
Profondità Scala: 1:25	stratigrafia	DESCRIZIONE	Metodo	Attrezzo	Falda
0		Argilla compatta, color nocciola scuro, con ossidi e punti torbosi			
					0,90
1		Argilla limosa, compatta, color nocciola scuro con molti ossidi			0,20
		Limo sabbioso, color nocciola			0,40
		Argilla, da plastica a compatta, color nocciola, con ossidi e punti torbosi			0,60
2		Argilla limosa, color nocciola, con ossidi e punti torbosi			0,20
		Limo argilloso deb.sabbioso, plastico color nocciola, con ossidi			0,40
		Sabbia media, deb. limosa, color grigio scuro			0,30
3		Sabbia limosa/argillosa, color grigio scuro			0,30
		Sabbia media, color grigio scuro			1,10
4		Limo sabbioso-argilloso, molle, color grigio scuro			0,10
					-4,50
5					

Sonda tipo: TG63200

CORRELAZIONE DIAGRAMMI DI RESISTENZA ALLA PUNTA R_p (kg/cm²) Rifer. 13-00



UBICAZIONE PROVE



UBICAZIONE PROVE

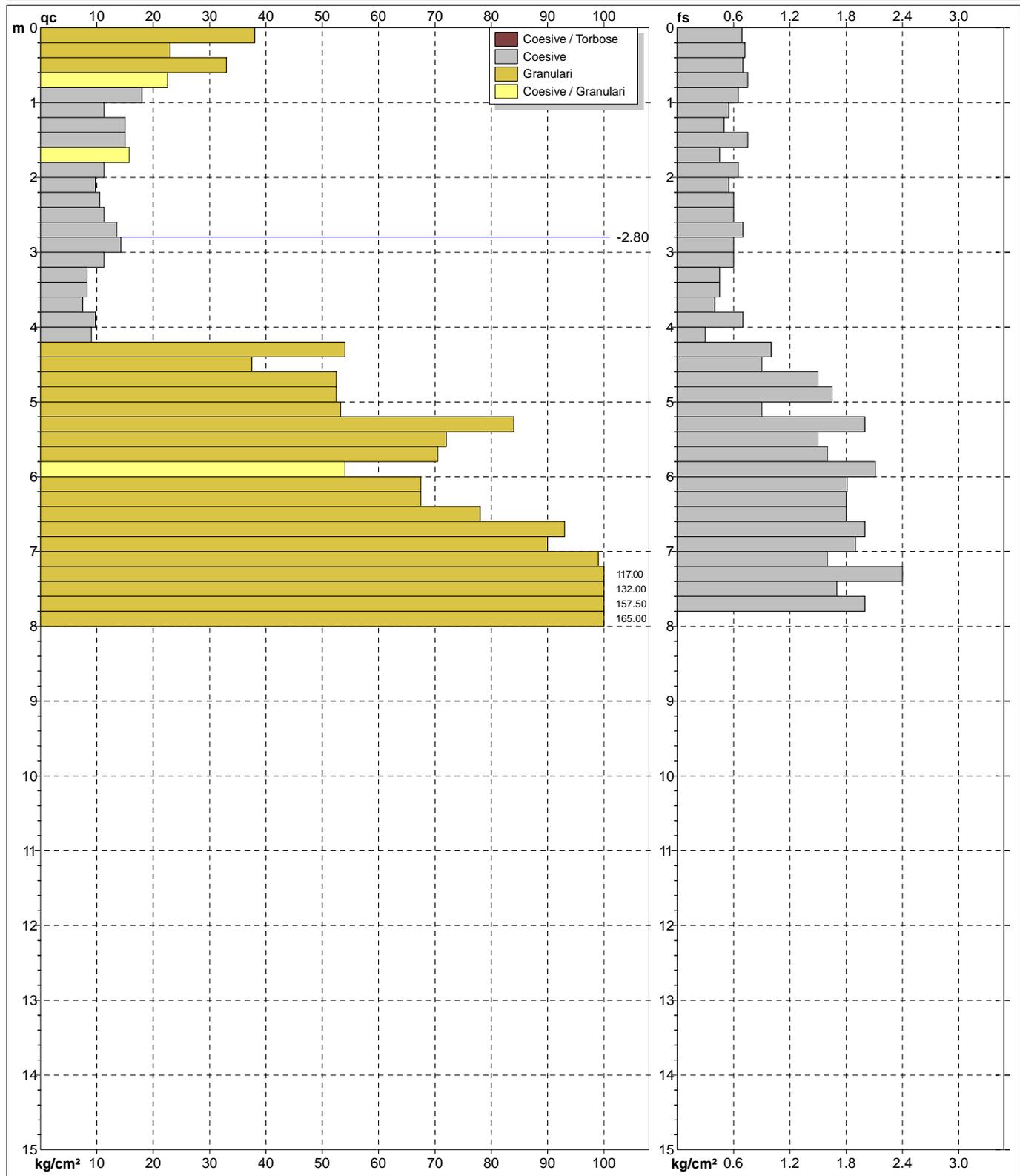
COMMITTENTE:			CAMPIONI			Numero: 1							
IMPERIAL srl - Via Amendola 29 - Sermide (MN)			Rimaneggiato			Pagina: 1							
CANTIERE:			Osterberg			Quota: piano piazzale							
IMPERIAL srl- Via Dell'Industria - Calto (RO)			Pareti sottili			Data: 25/02/2005							
INDAGINE:			Carotiere doppio			Responsabile: Dr. Geol. Diego Merlin							
Studio Geologico e Idrogeologico			S.P.T.			Operatore: Dr. Geol. Diego Merlin							
Foto:		COORDINATE		PIEZOMETRI		Falda: -2,83 m			Scala: 1:30				
		X = 0,00 m Y = 0,00 m Z = 0,00 m		ATA Tubo aperto CSG Casagrande									
profondità	stratigrafia	campioni		Pocket	Torvane	S.P.T.		DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	H	Manovre % Recup.	Rivest.	Falda	Piezo. ATA
0,00		tipo	sigla quota	Kg/cm ²	Kg/cm ²	colpi	quota						
0								Piazzale	0,30				
0,30													
1								Piazzale:sabbia di riporto					
1,80								Argilla limosa, compatta, color marrone, con ossidi,	1,50				
2													
3													
3,20								Limo sabbioso, nocciola	1,40				
3,70													
4								Sabbia fine limosa, grigia	0,90				
4,80													
5								Sabbia deb. limosa, media, grigia	1,10				
5,50									0,70				
6								Limo deb. sabbioso-argilloso, grigio	0,90				
6,00													

note:

Perforazione: a secco con distruzione di nucleo con carotiere a coclea
Sonda tipo: Tg63200

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	Riferimento	33-98

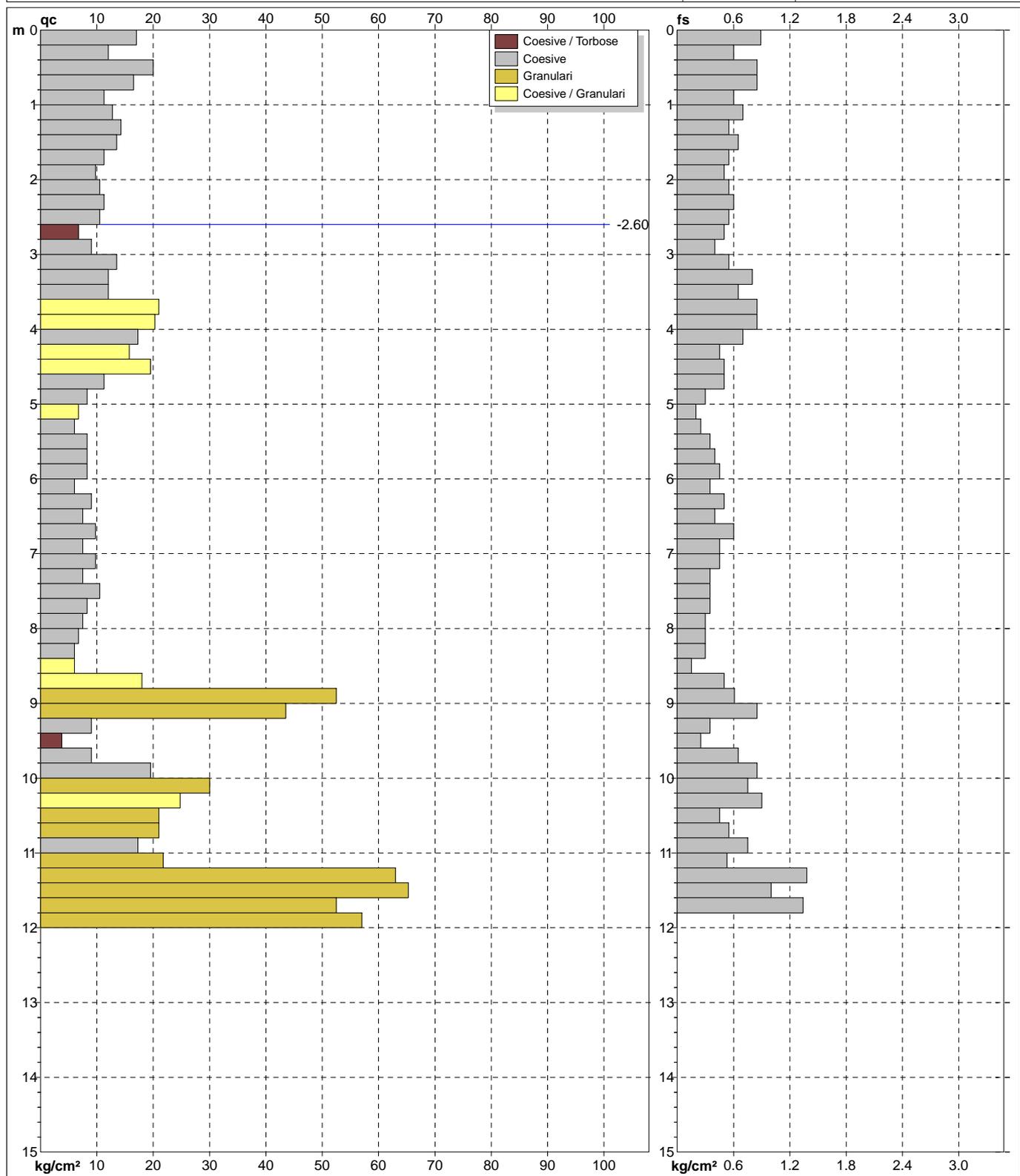
Committente Cantiere Nuovo Capannone Artigianale Località Zona industriale - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 06/10/1998 Quota inizio: Piano Lotto Falda -2.80 m da quota inizio
---	--	--



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	2
	Riferimento	33-98

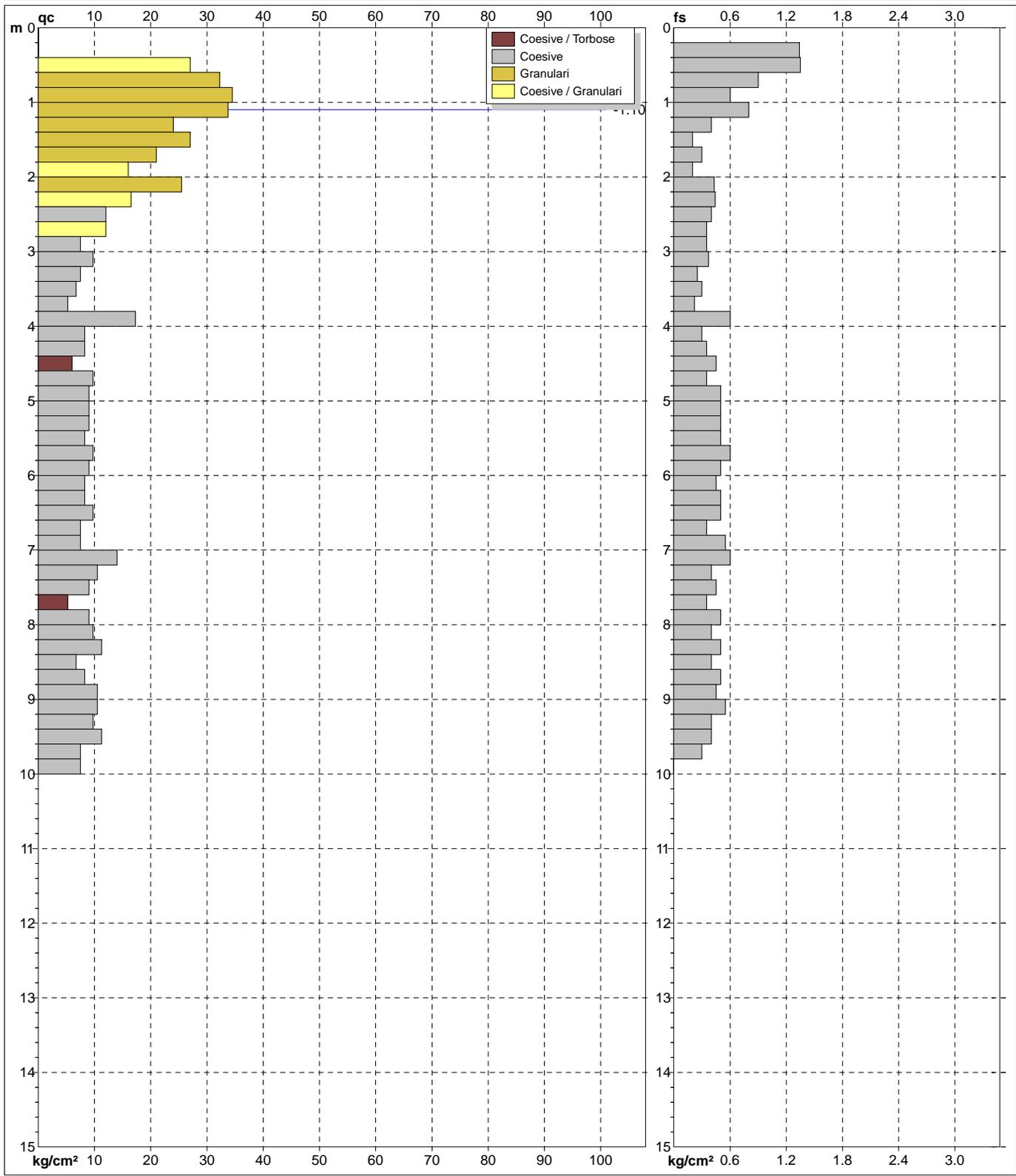
Committente Cantiere Nuovo Capannone Artigianale Località Zona industriale - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 06/10/1998 Quota inizio: Piano Lotto Falda -2.60 m da quota inizio
---	--	--



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	Riferimento	21-96

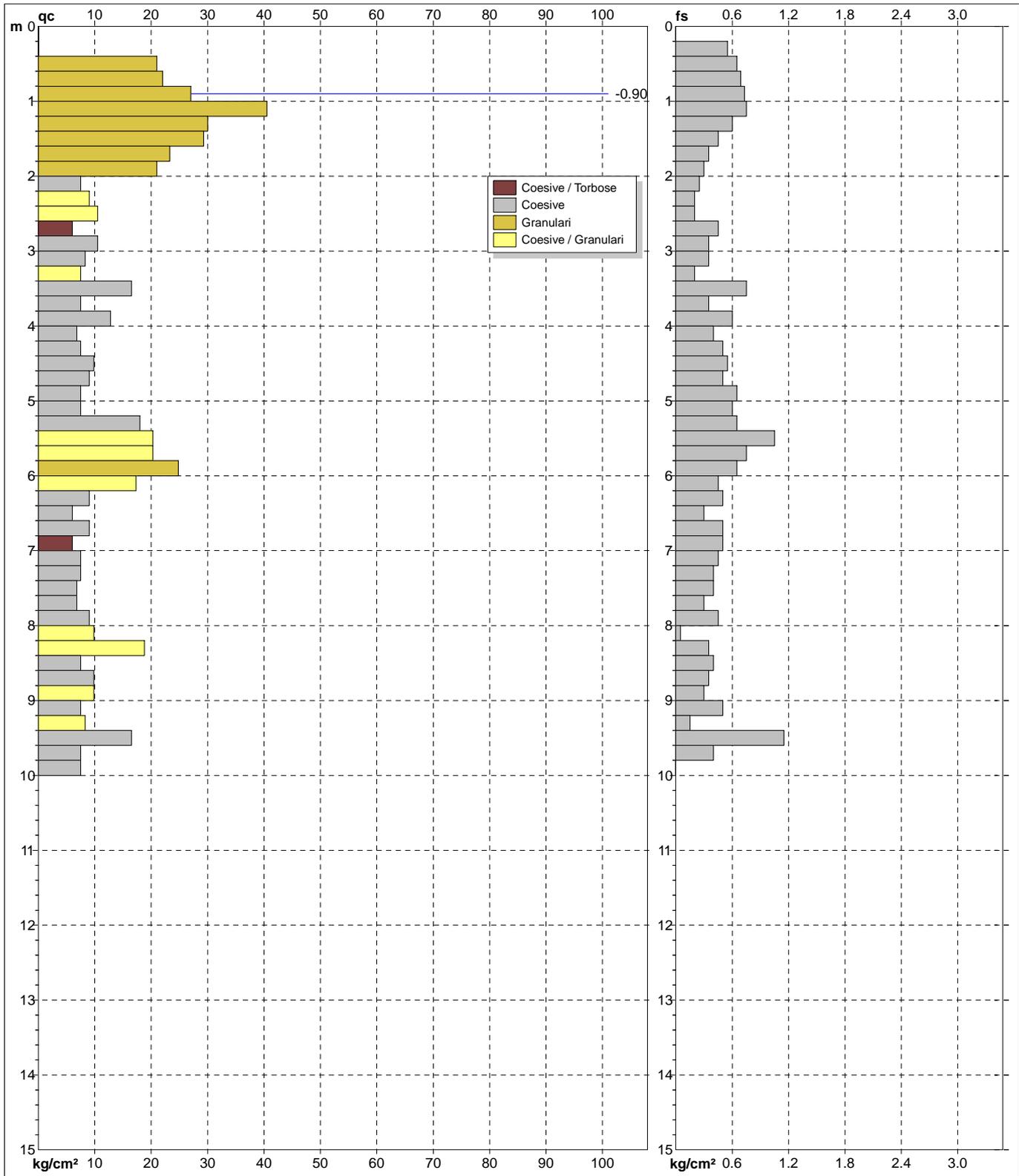
Committente Cantiere Ampliamento attività artigianale Località Via del lavoro, 265 - Calto (Ro)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 18/05/1996 Quota inizio: Piano Piazzale Falda -1.10 m da quota inizio
---	--	---



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT Riferimento	1 20-96

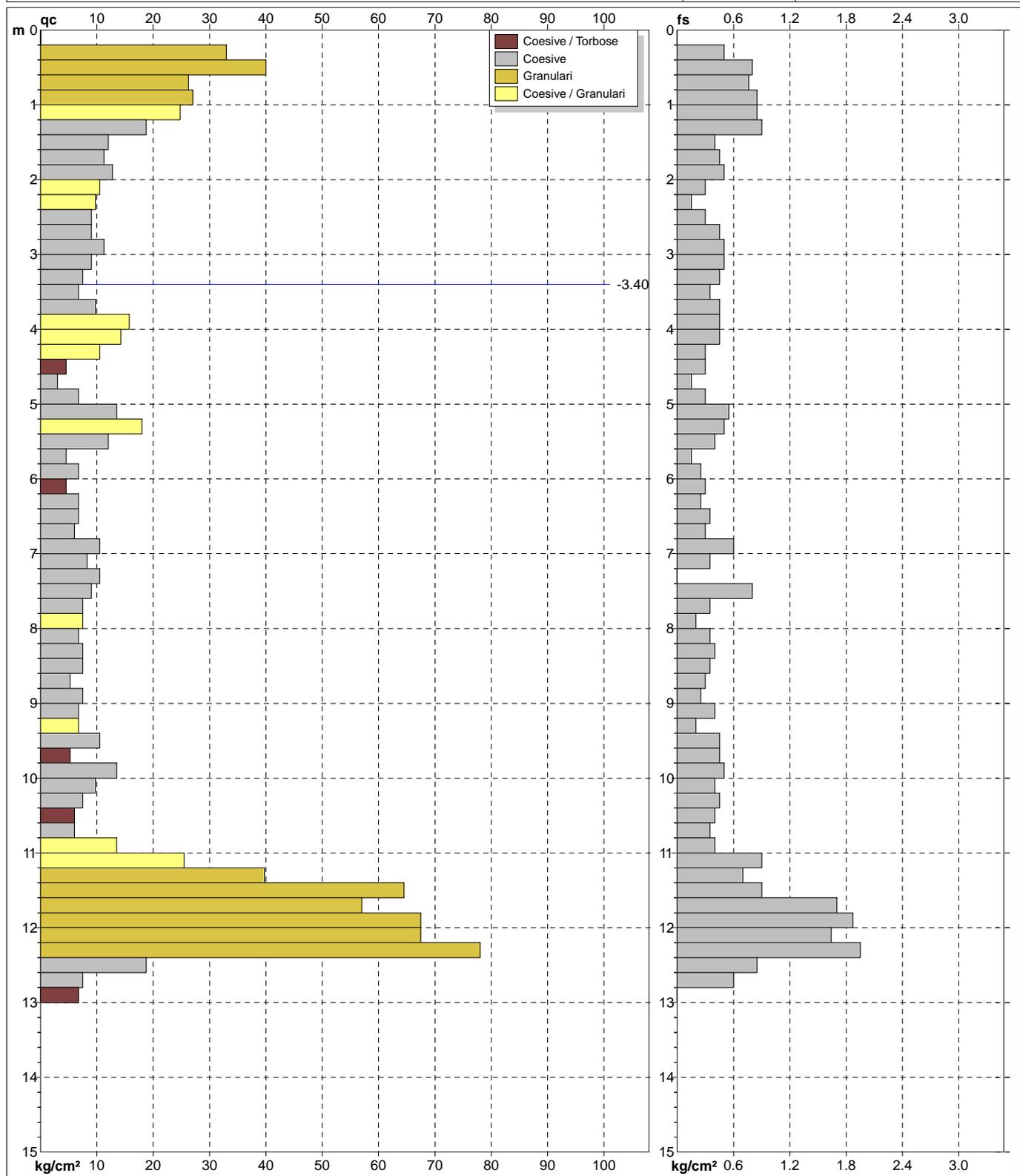
Committente Cantiere Costruzione capannone Località Via del Lavoro,225 - Calto (Ro)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 02/04/1996 Quota inizio: Piano Lotto Falda -0.90 m da quota inizio
---	--	--



Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	Riferimento	25-98

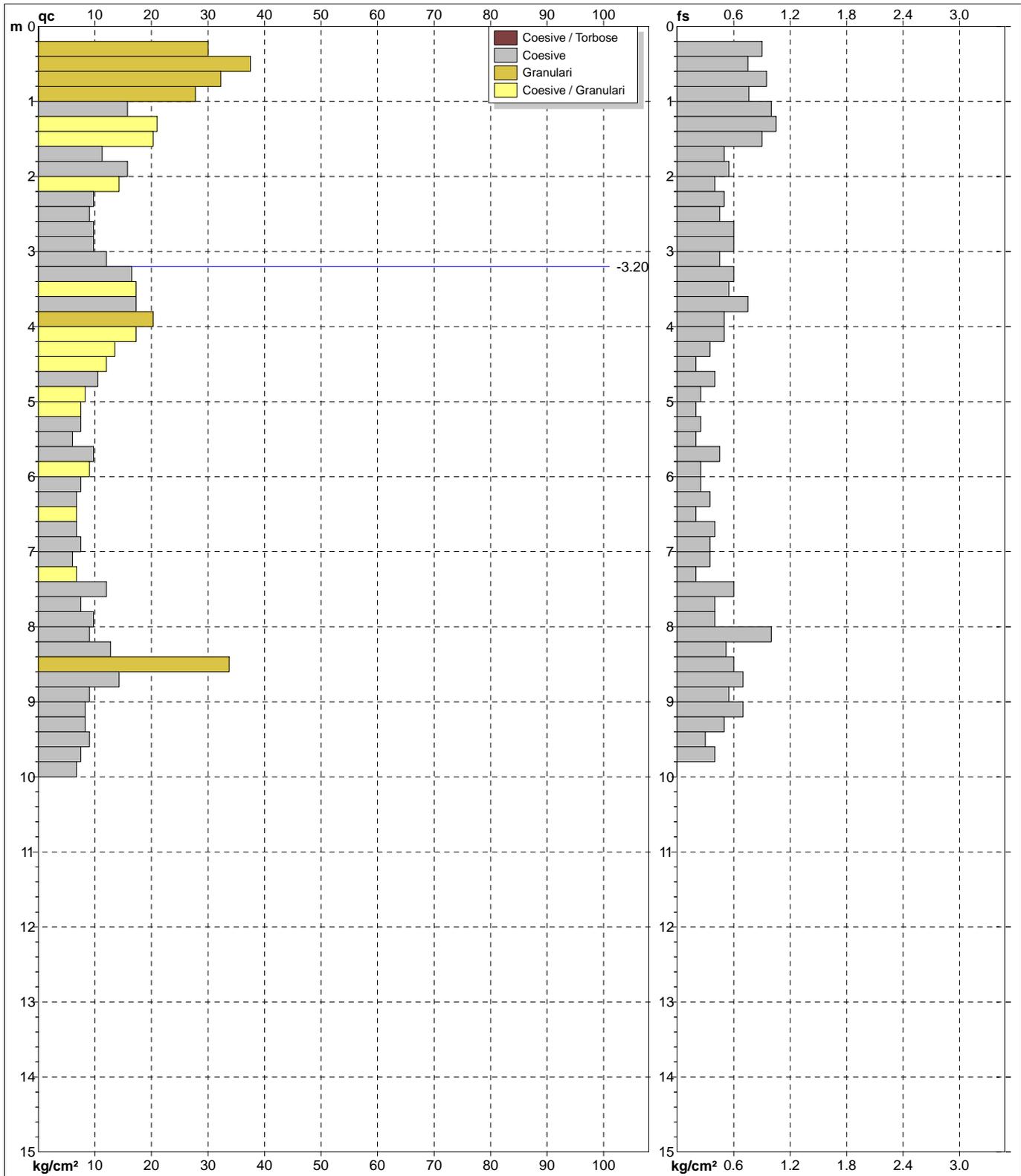
Committente Cantiere Caratterizzazione area edificabile Località Zona Artigianale - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 06/08/1998 Quota inizio: Piano Lotto Falda -3.40 m da quota inizio
--	--	--



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	2
	Riferimento	25-98

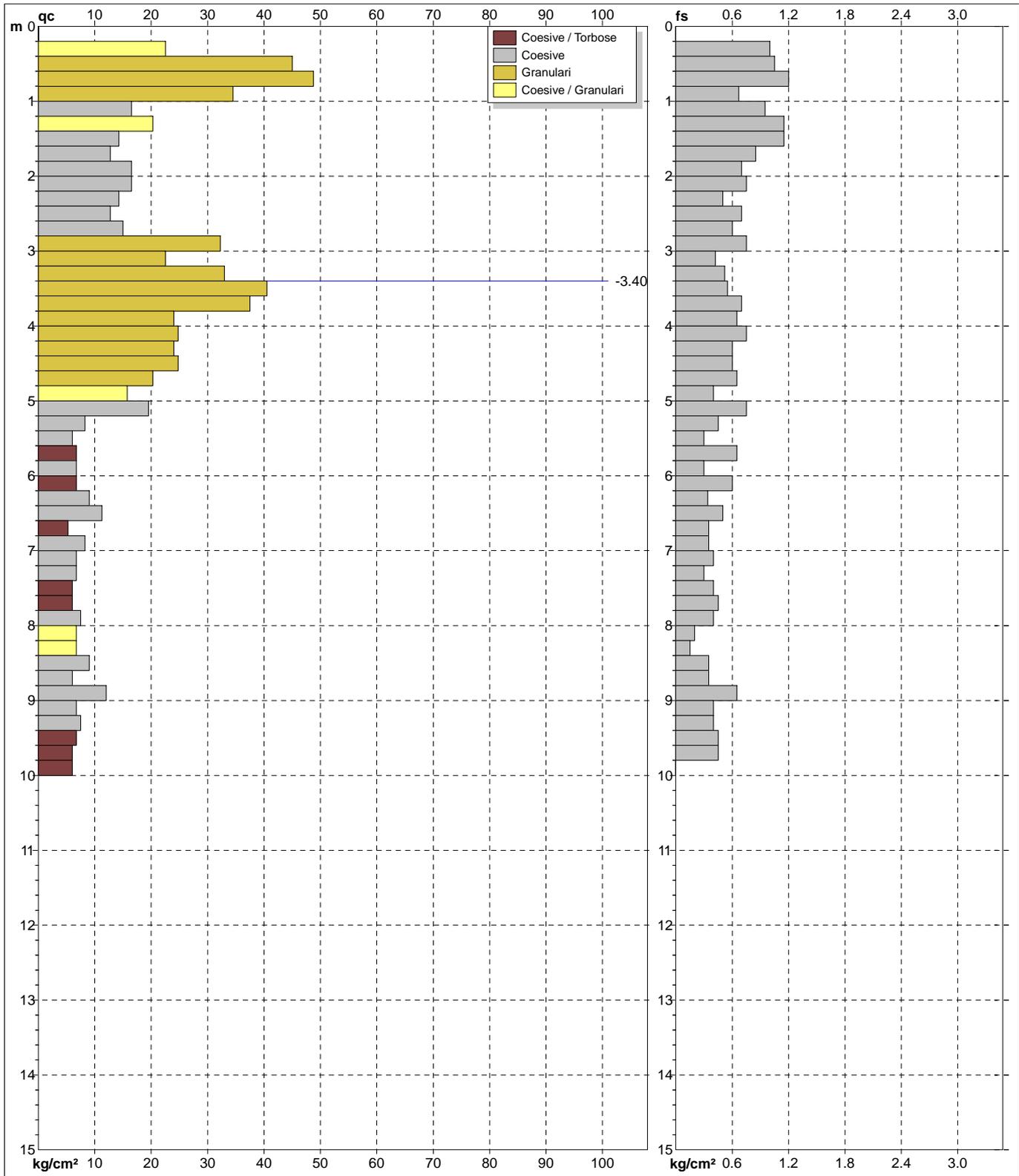
Committente	U.M.: kg/cm²	Data esec.	10/08/1998
Cantiere Caratterizzazione area edificabile	Scala: 1:75	Quota inizio: Piano Lotto	
Località Zona Artigianale - Calto (RO)	Pagina 1	Falda -3.20 m da quota inizio	
	Elaborato		



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	--	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	3
	Riferimento	25-98

Committente	U.M.: kg/cm²	Data esec.	10/08/1998
Cantiere Caratterizzazione area edificabile	Scala: 1:75	Quota inizio: Piano Lotto	
Località Zona Artigianale - Calto (RO)	Pagina 1	Falda -3.40 m da quota inizio	
	Elaborato		



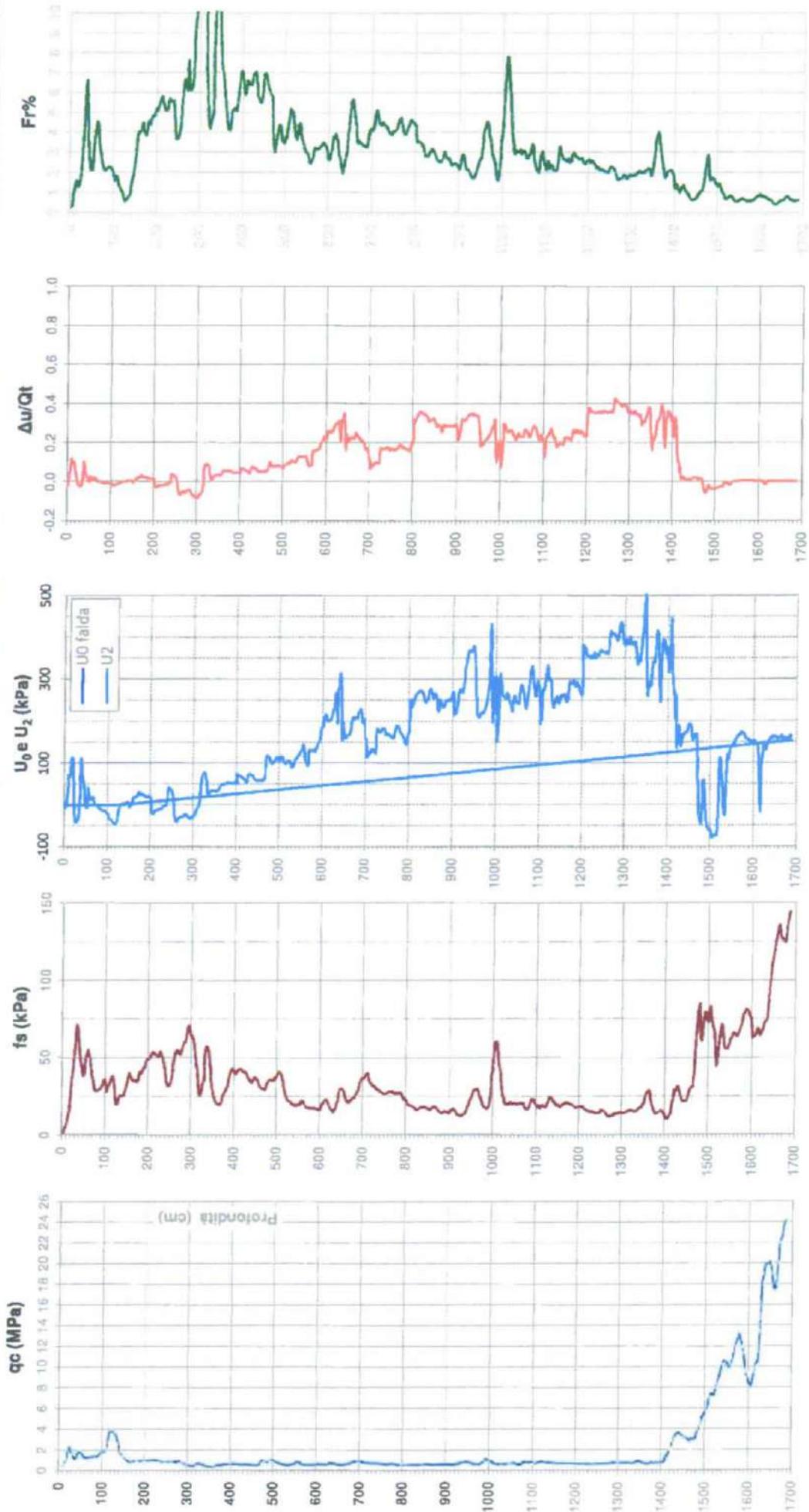
	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	--	---

DIAGRAMMI DI RESISTENZA e CLASSIFICAZIONE

Comm.: SILIDEA srl
 Località: Calto (RO)
 Indirizzo: Via Industria Nord

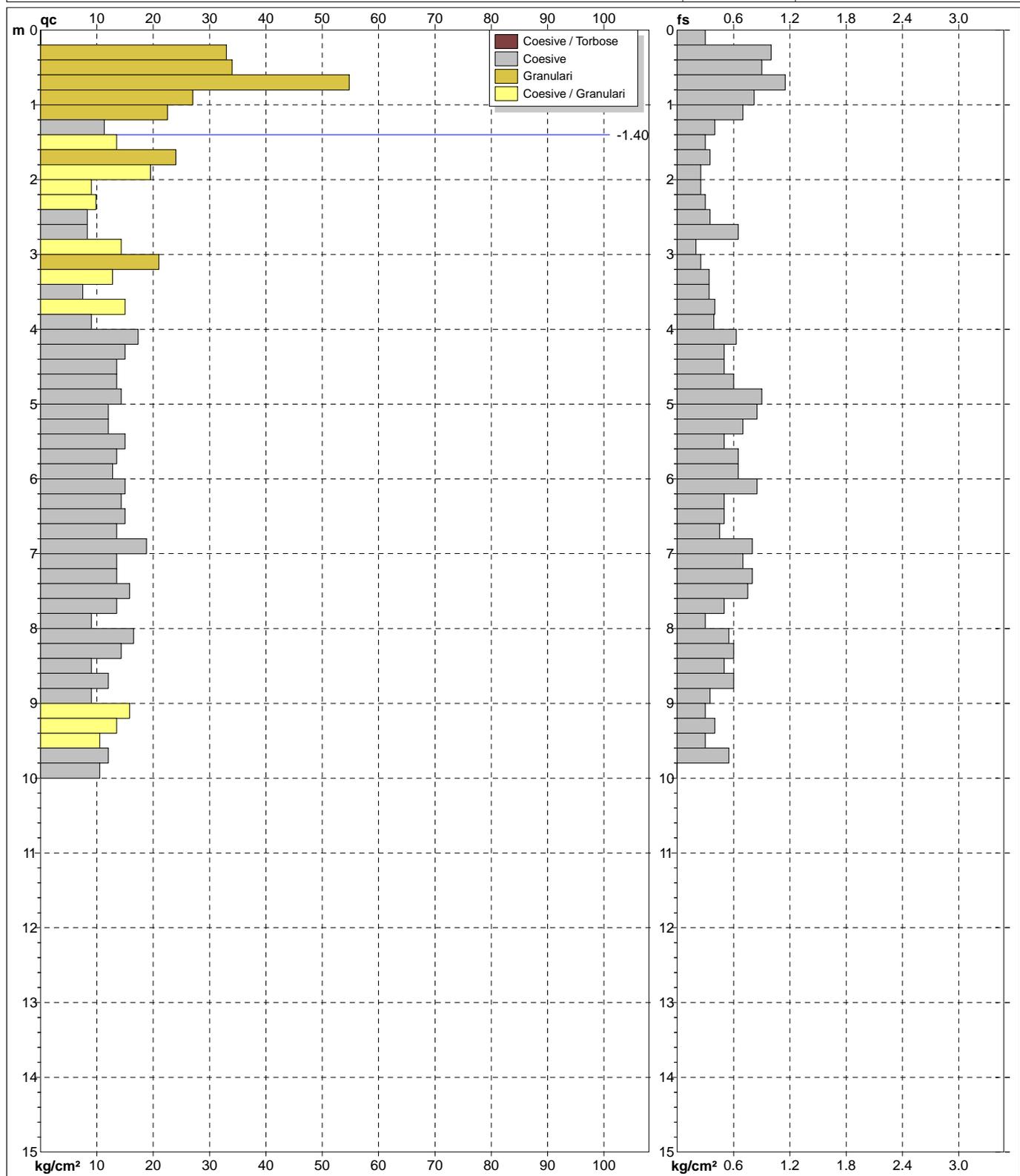
Prova: CPTu 1
 Livello piezometrico: 1.25 metri da p.c.
 Data di indagine: 17 marzo 2018

Lattitudine: 44.994337
 Longitudine: 11.365475



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT Riferimento	1 03-96

Committente Cantiere Indagine geotecnica per civile abitazione Località Via Roma - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 08/01/1996 Quota inizio: p.c. Falda -1.40 m da quota inizio
---	--	--

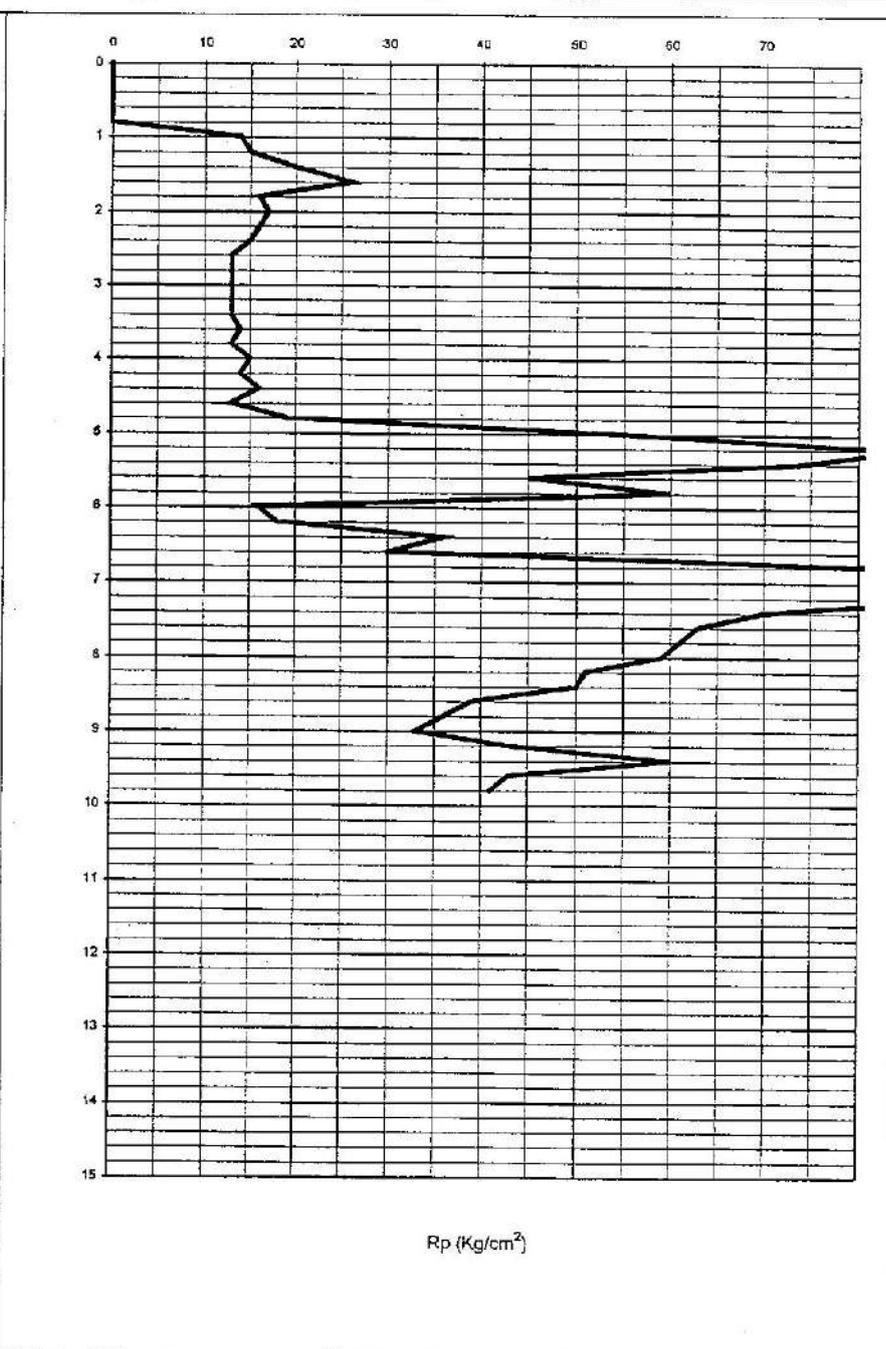
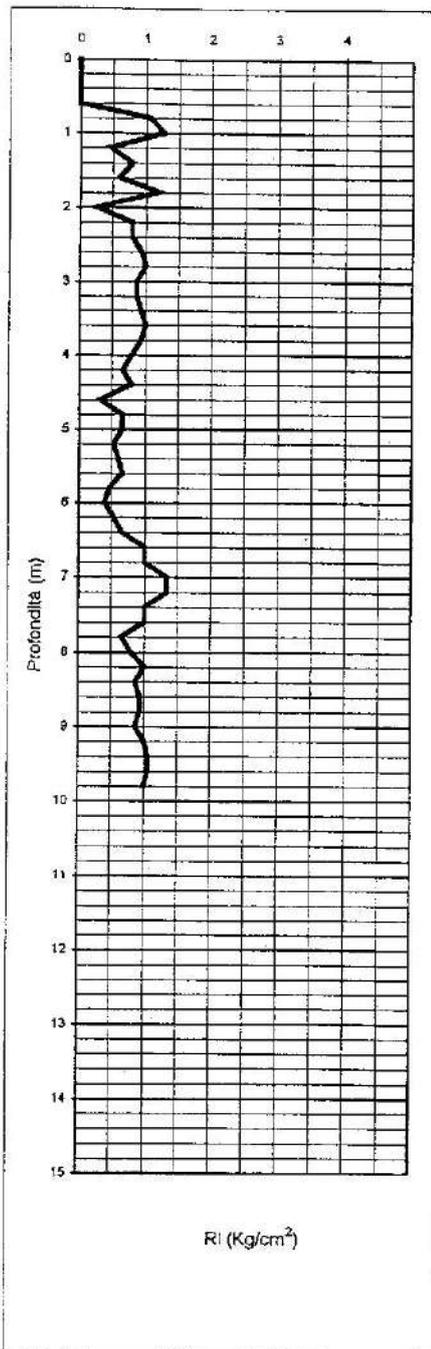


Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
---	--

SO.TE.C.A. s.r.l.

VALORI DI RESISTENZA Rp, RI - CPT 1

Profondità falda (m): 2,2 Quota inizio: 1,00



DOTT. GEOL. MARCO MANTOVANI
VIALE DELLA RINASCITA, 12
46028 SERMIDE (MN)m.mantovani5@virgilio.it

Committente: SIGG. GIRI-FORNARI

Località: VIA CAVALLOTTI - CALTO

Data: FEBBRAIO 2016

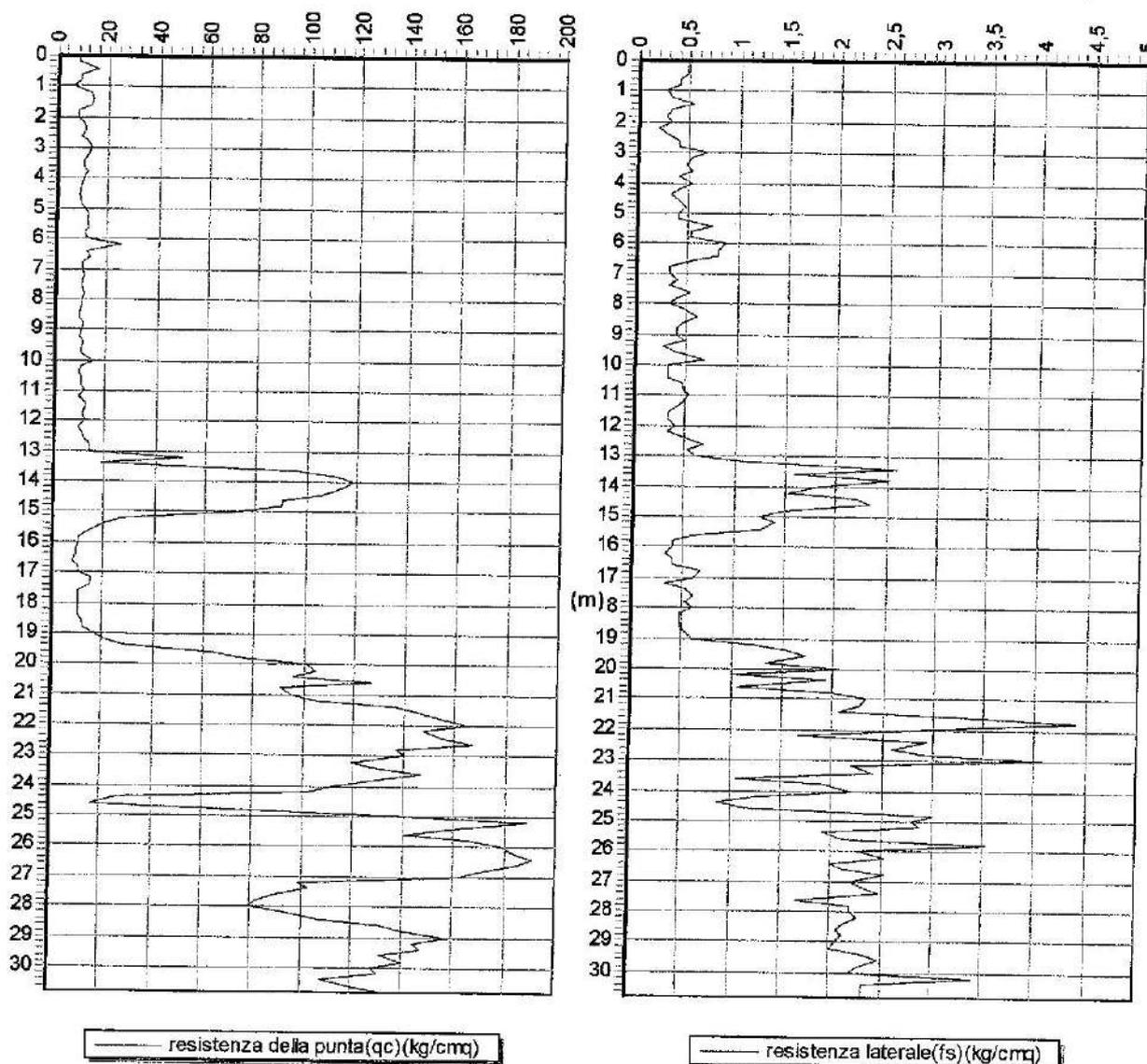
Attrezzatura: PENETROMETRO STATICO 20 TON

Note: AREA COLTIVATA A GRANO

Quota(m):

Sigla: GIRICPT1

Grafico della prova



Profondità della falda dal p.c.(m): 1,95



GeoDelta

Via G. Matteotti, 19-45010 Gavello (Ro)-Tel/Fax 0425.778187

Committente: Ing. Arch. Mirko Brancaleoni

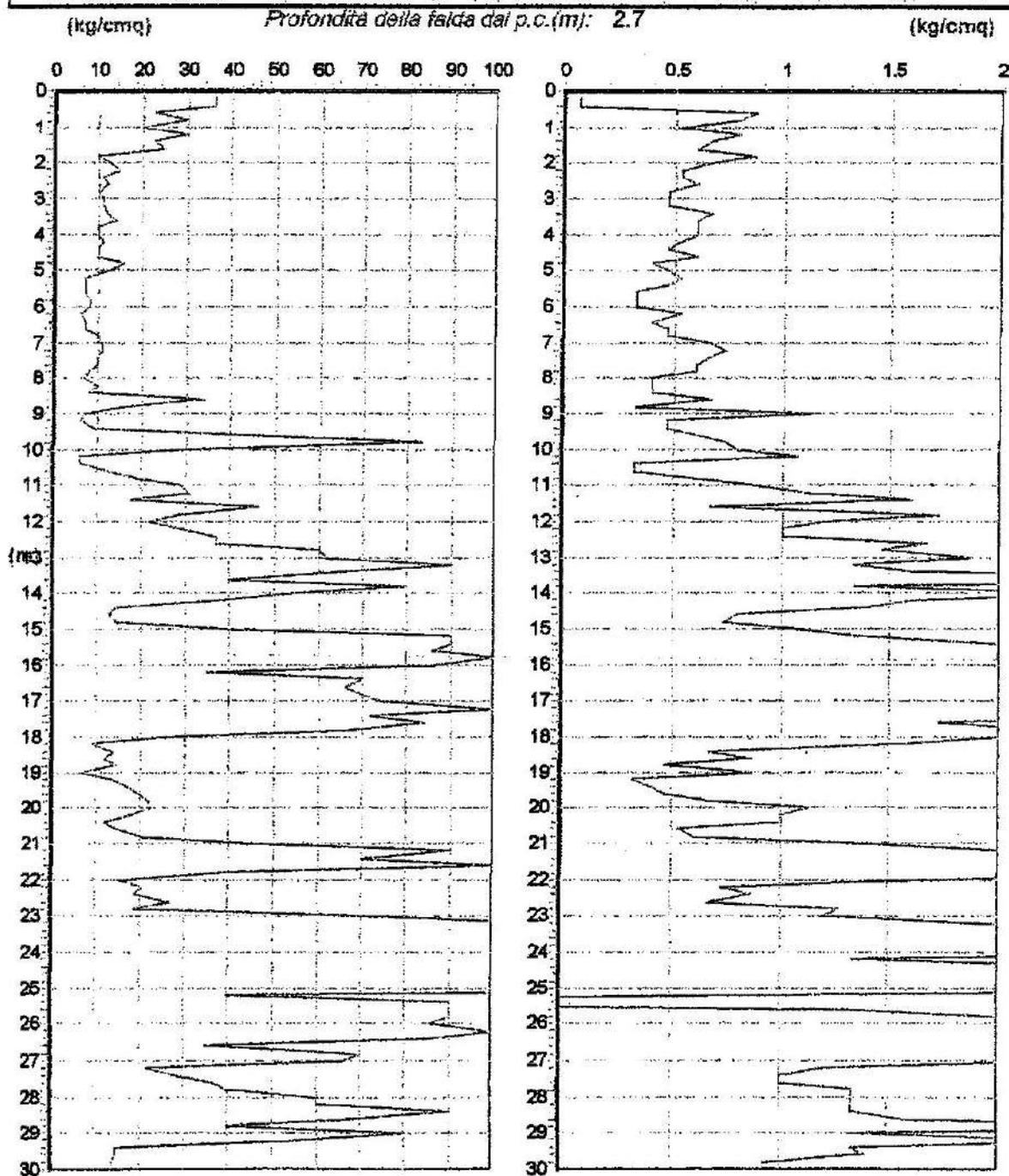
Località: Ceneselli - Castelmasa S.P. 11 - S.P. 47

Penetrometro: Deep Drill 5t

Note:

Sigla: CPT 6

Grafico della prova



— Resistenza punta (qc)

— Attrito laterale specifico (fs)

Certificato n. del 23-09-2003





GeoDelta

Via G. Matteotti, 19-45010 Gavello (Ro)-Tel/Fax 0425.778197

Committente: Ing. Arch. Mirko Brancaleoni

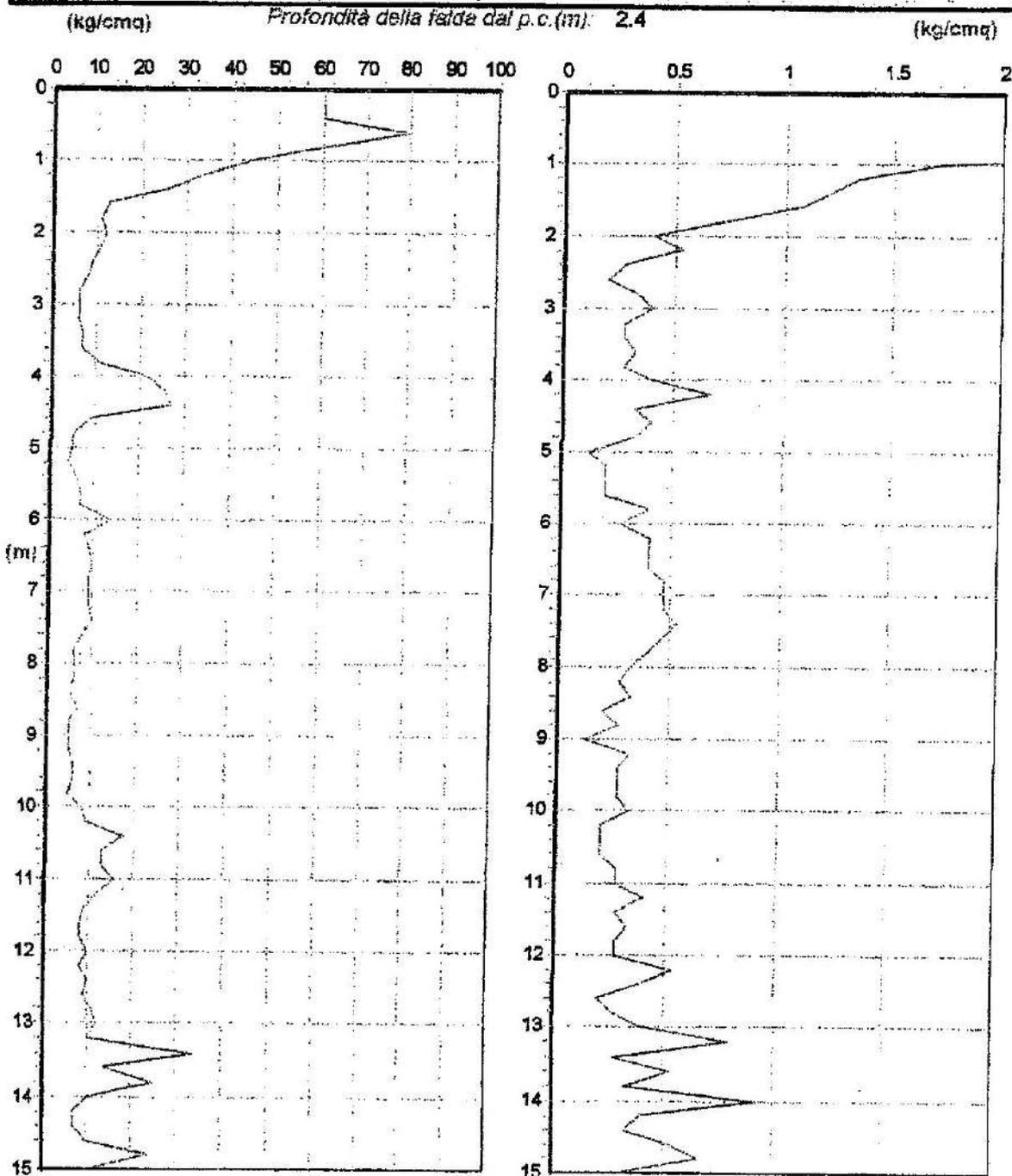
Località: Ceneselli - Castelmasse S.P.11 - S.P. 47

Penetrometro: Deep Drill 5 t

Note:

Sigla: CPT 5

Grafico della prova



— Resistenza punta (qc)

— Attrito laterale specifico (fs)

Certificato n. del 23-09-2003

Firma:

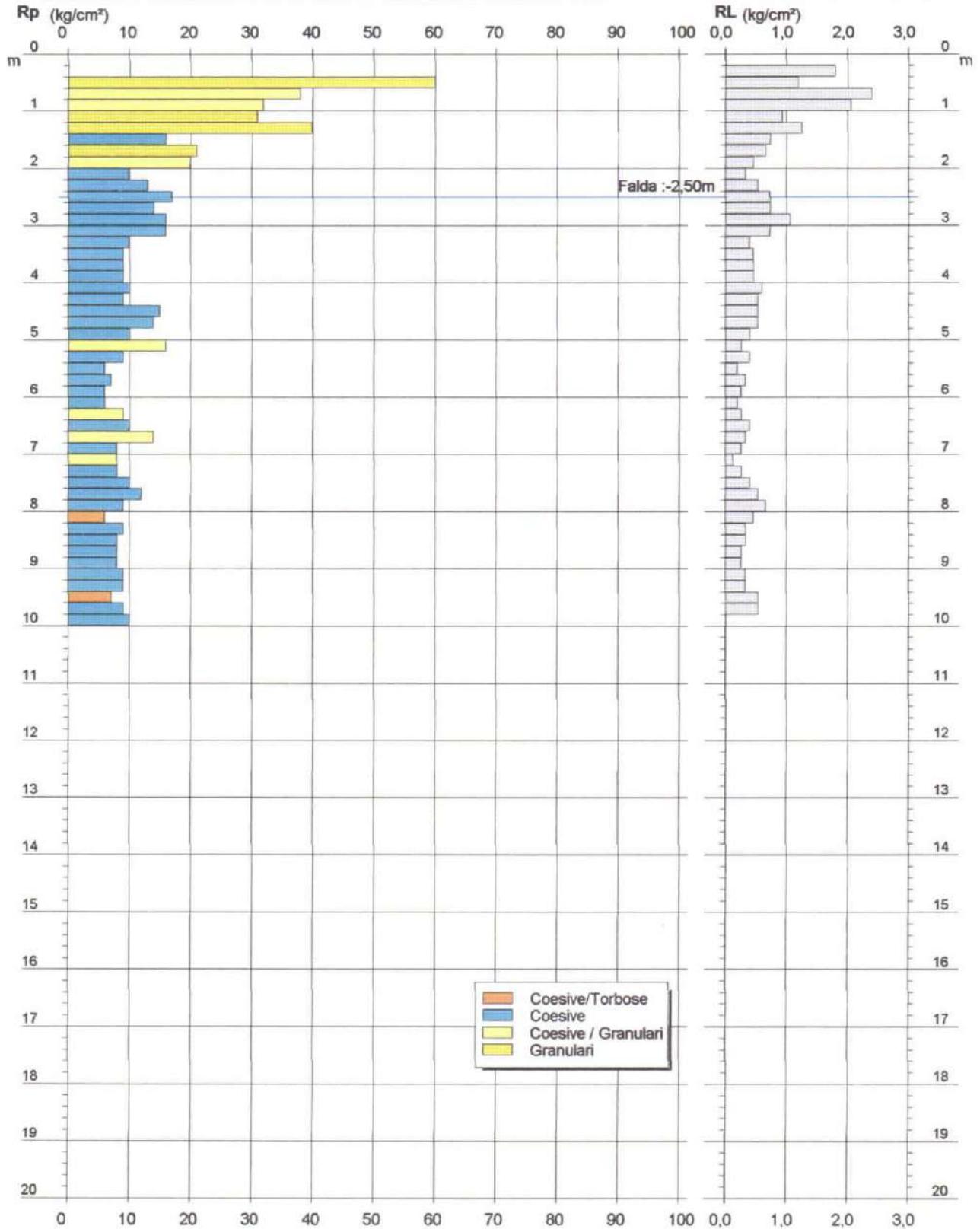
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 1

3.010399-00

- committente : Rigobello Antonio-Via E.Fermi 122-Ceneselli (RO)
 - lavoro : Nuova abitazione
 - località : Via Dell' Artigianato - Calto (RO)
 - note : Materiale di riporto in sup.

- data : 08/05/2007
 - quota inizio : p.c.
 - prof. falda : -2,50 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 100





GeoDelta

Via G. Matteotti, 19-45010 Gavello (Ro)-Tel/Fax 0425.778197

Committente: Ing. Arch. Mirko Brancaleoni

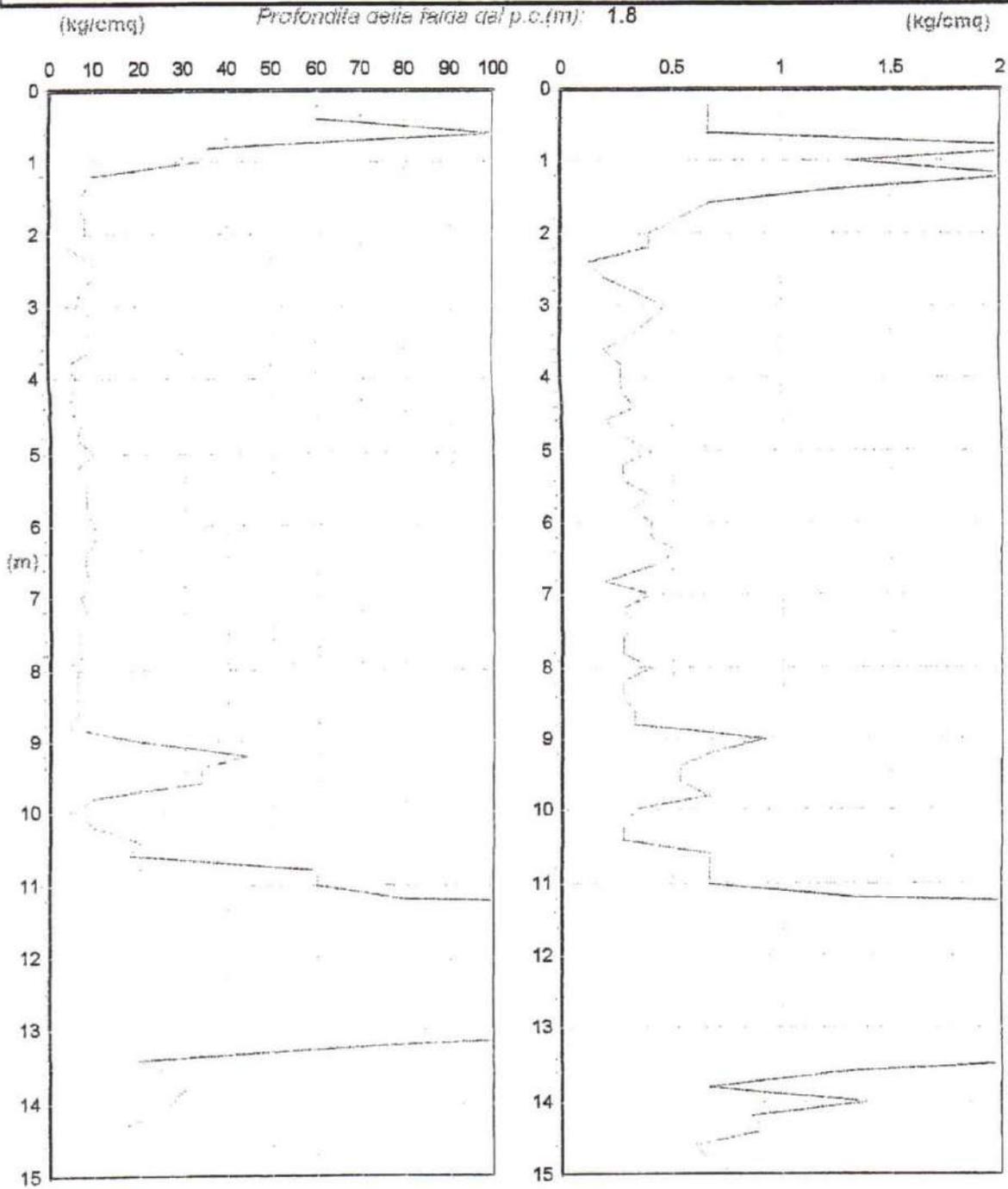
Località: Ceneselli-Castelmassa S.P. 11 - S.P. 47

Penetrometro: Deep Drill 5 t

Note:

Sigla: CPT 4

Grafico della prova

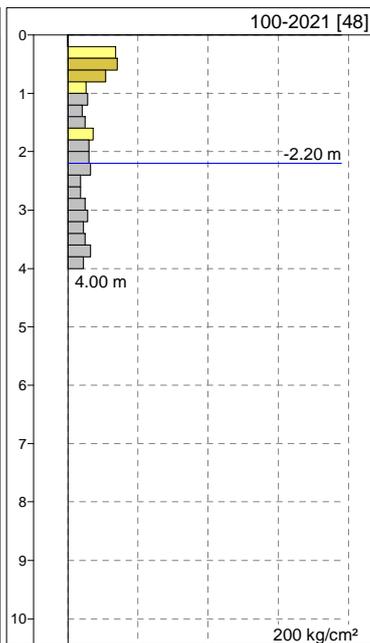
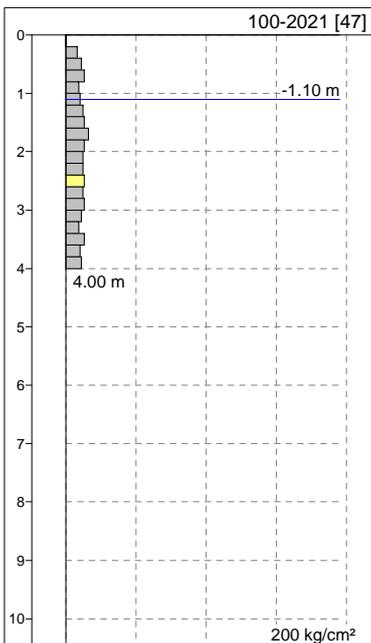
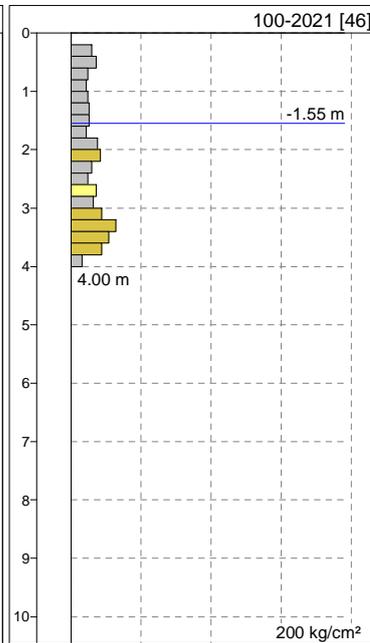
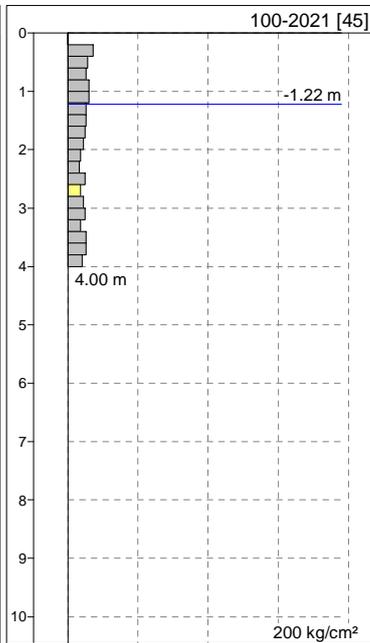
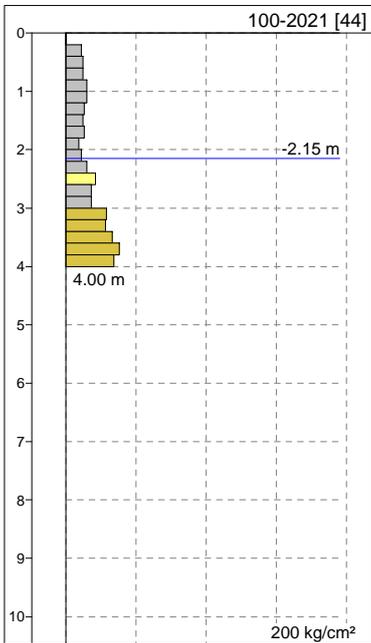
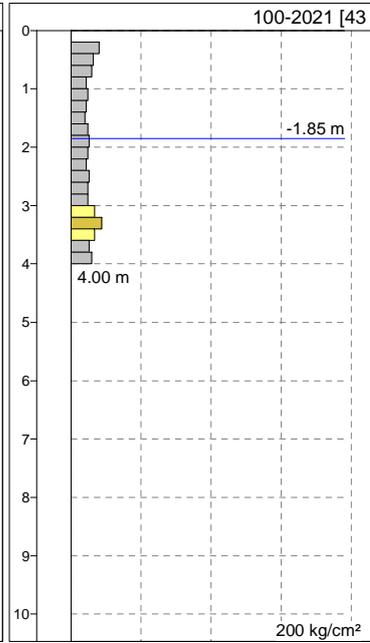
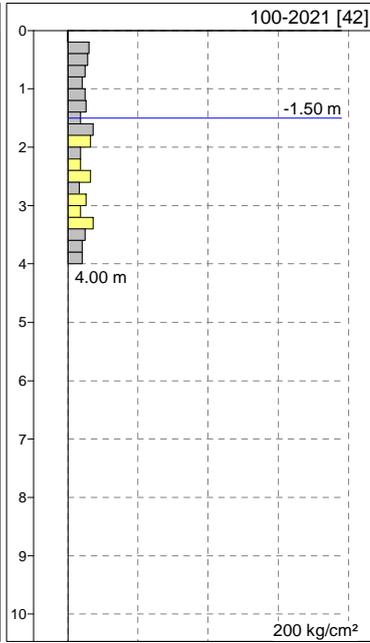
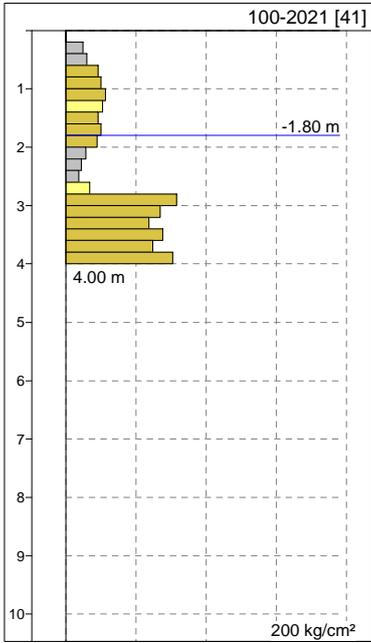


— Resistenza punta (qc)

— Attrito laterale specifico (fs)

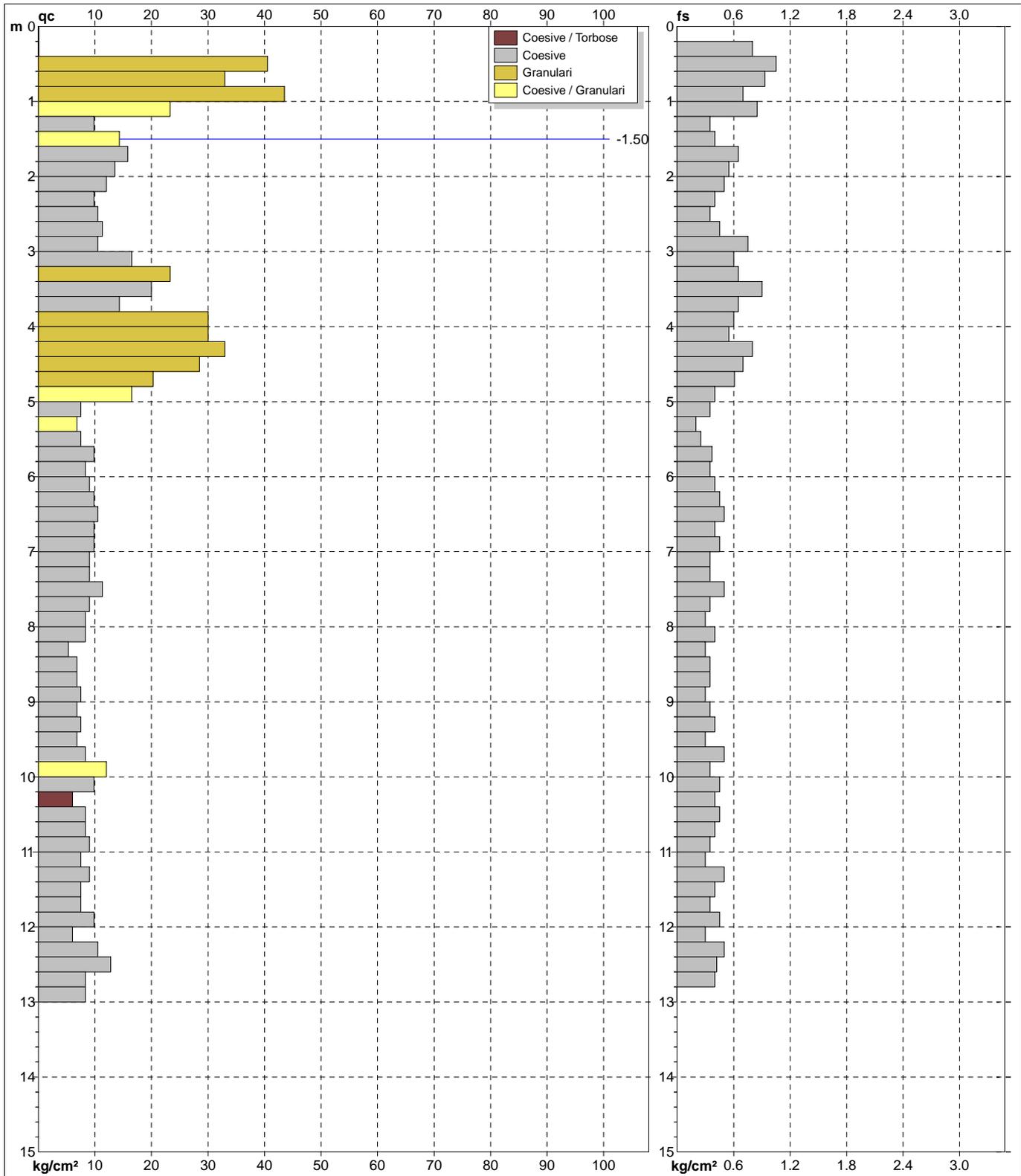
Certificato n. del 18-09-2003





PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	2
	Riferimento	39-95

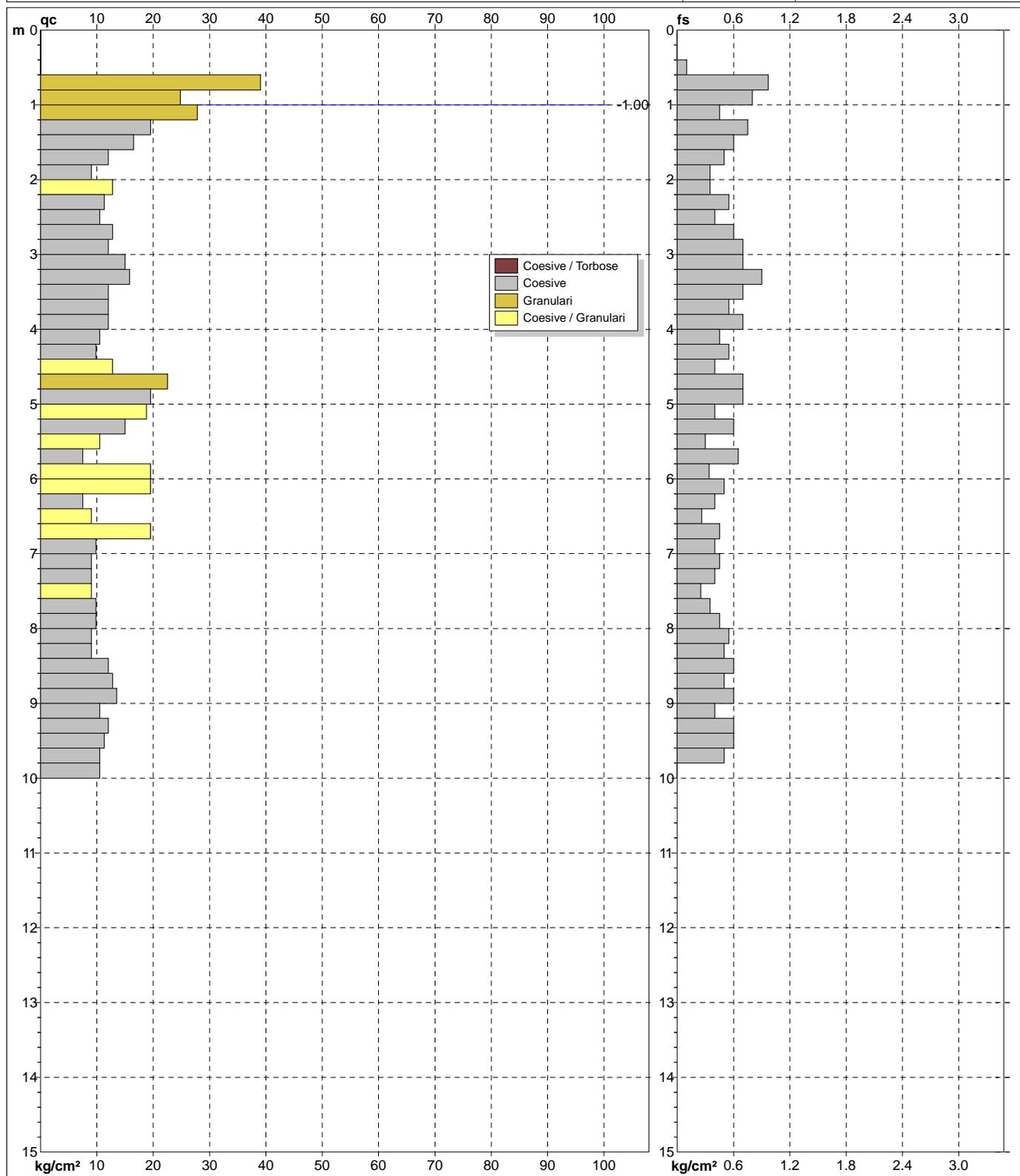
Committente Cantiere Indagine geotecnica per Capannone Artigianale Località Zona Artigianale - Comune di Calto - (Rovigo)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 20/11/1995 Quota inizio: Falda -1.50 m
---	--	---



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	--	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	Riferimento	01-96

Committente Cantiere Indagine geotecnica per capannone Località Via G. Garibaldi 333- Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 08/01/1996 Quota inizio: Falda -1.00 m
--	--	---



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	--	---

**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 1

2.010496-00

- committente : BRENZAN GIULIO-Via Marconi- Castelmaesa (RO)
- lavoro : Nuovo Capannone
- localita' : Area Artigianale - Calto (RO)

- data : 28/10/1998
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,40 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 100



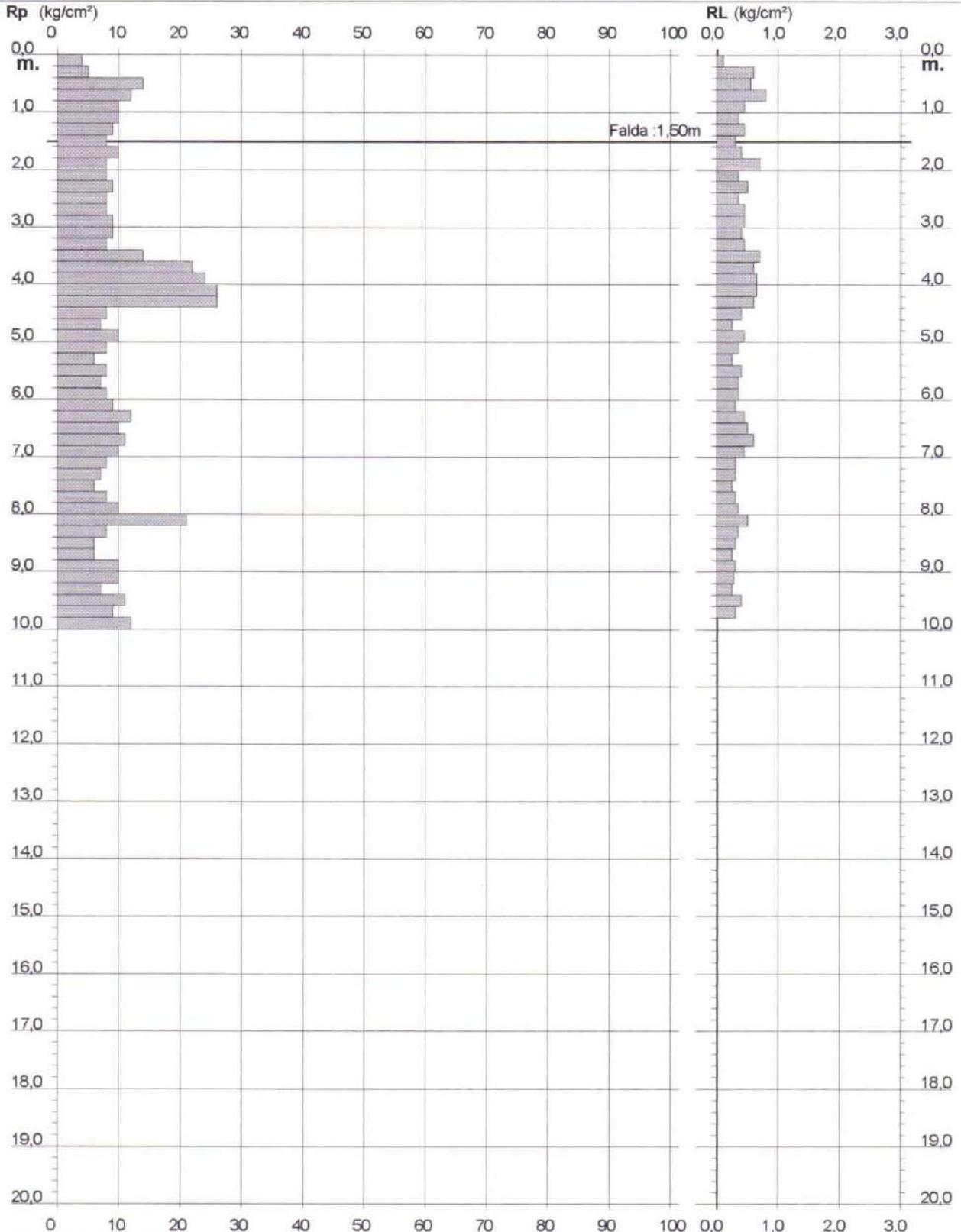
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 2

2.010496-00

- committente : BRENZAN GIULIO-Via Marconi- Castelmassa (RO)
- lavoro : Nuovo Capannone
- localit  : Area Artigianale - Calto (RO)

- data : 28/10/1998
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,50 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 100



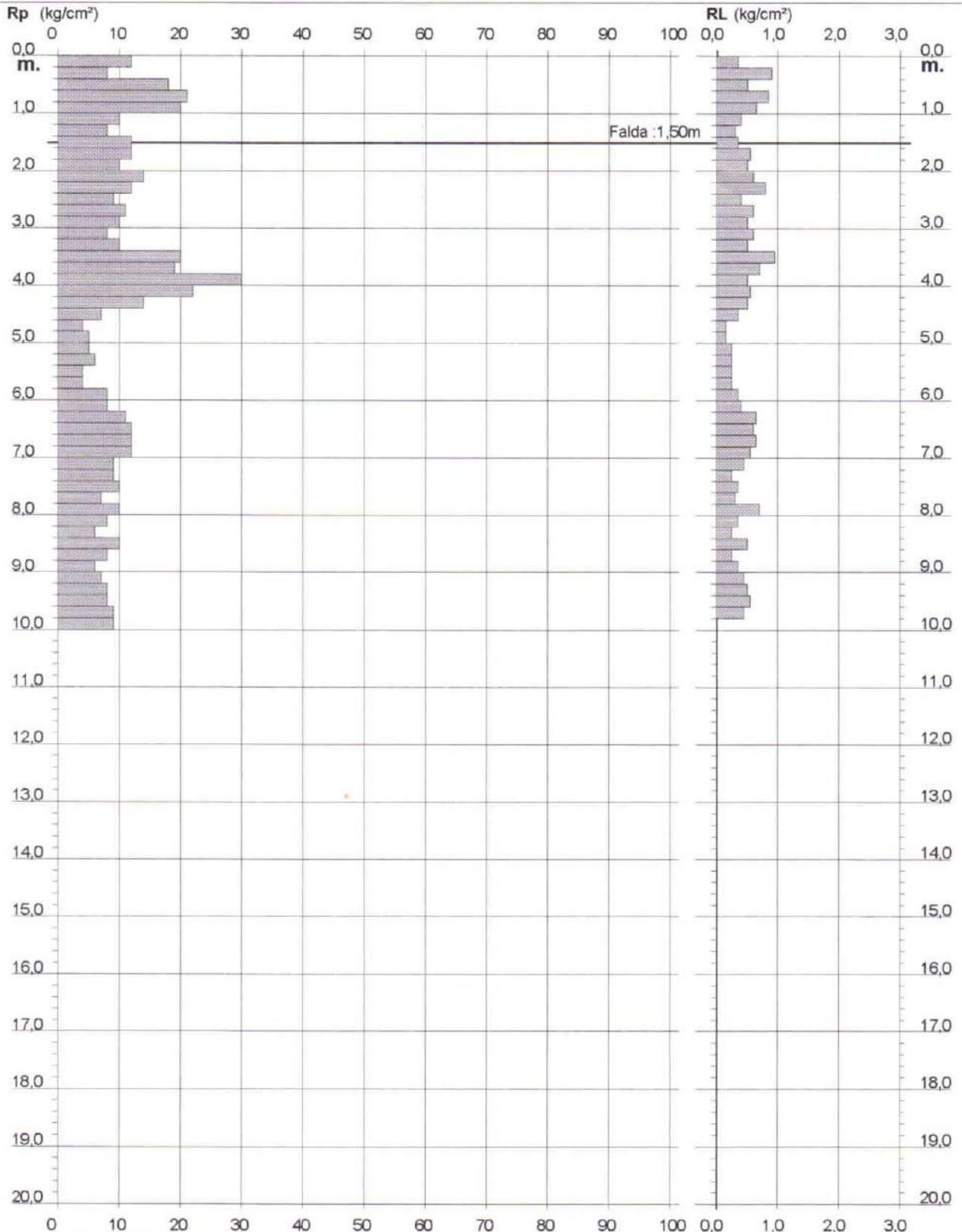
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 3

2.010496-00

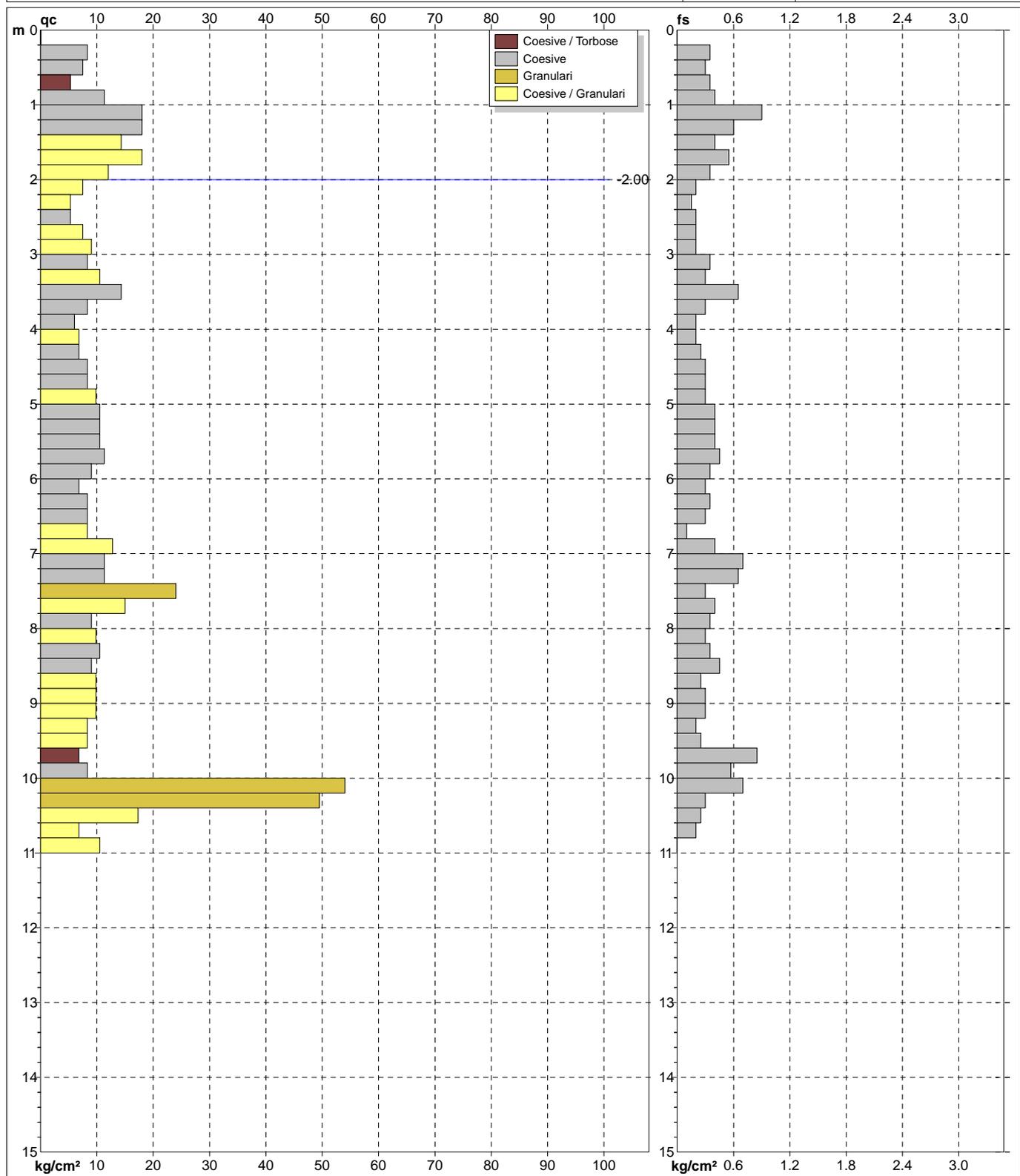
- committente : BRENZAN GIULIO-Via Marconi- Castelmaesa (RO)
 - lavoro : Nuovo Capannone
 - località : Area Artigianale - Calto (RO)

- data : 28/10/1998
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,50 m da quota inizio
 - scala vert. : 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	Riferimento	02-98

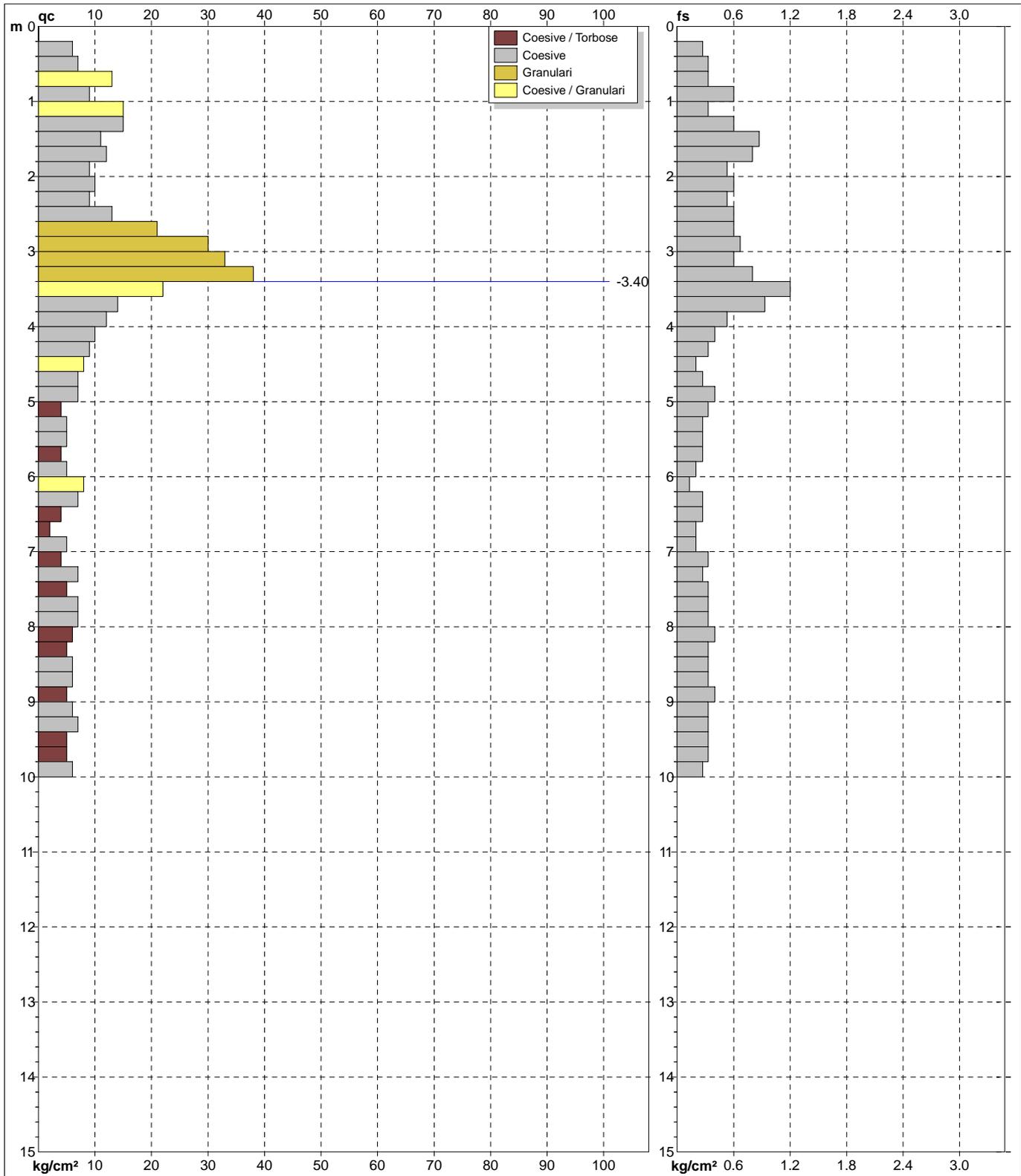
Committente Cantiere Nuovo Capannone Località Zona Artigianale - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 24/01/1998 Quota inizio: Falda -2.00 m
---	--	---



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	--	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	4
	Riferimento	06-00

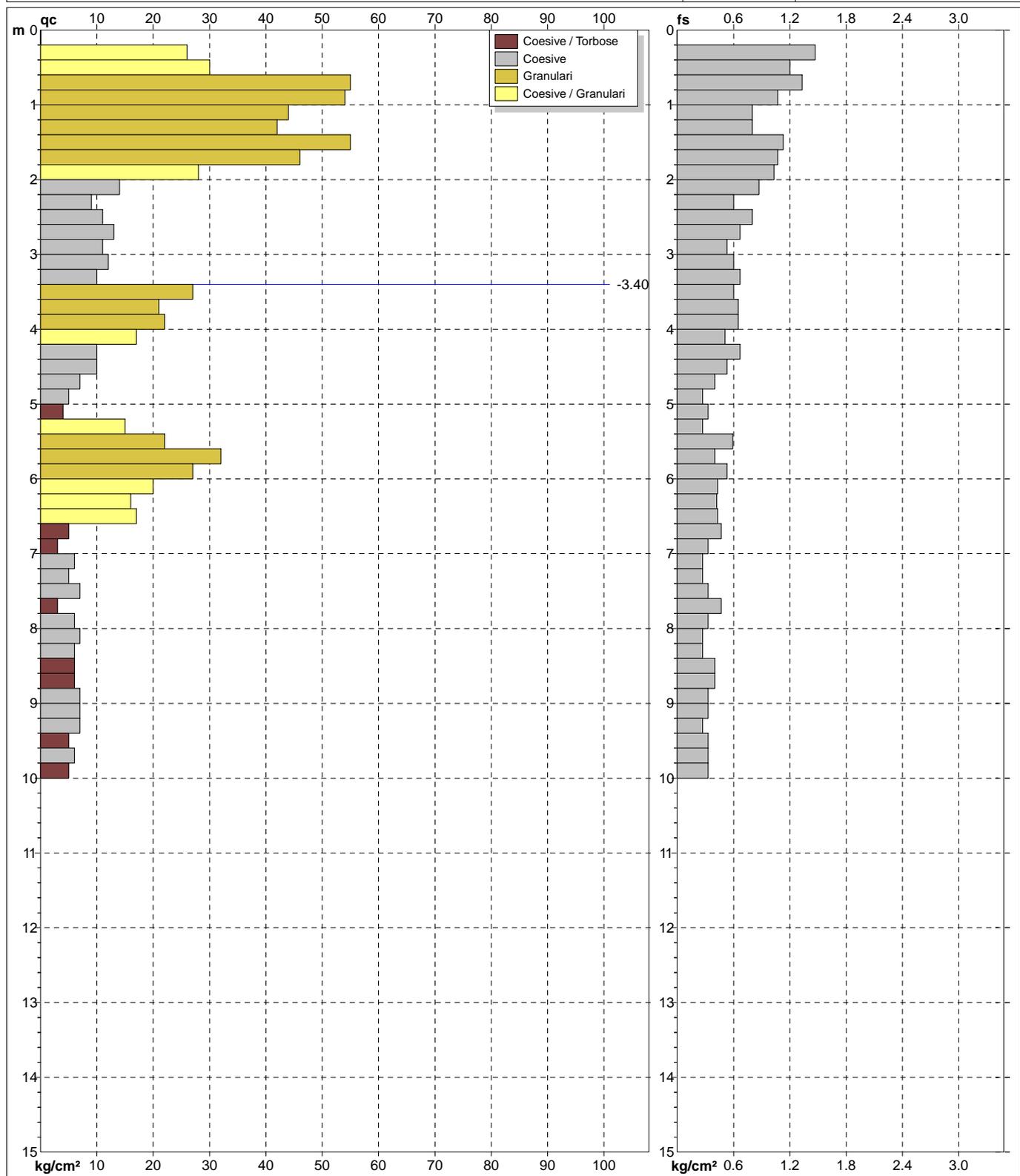
Committente	U.M.: kg/cm²	Data esec.	19/01/2000
Cantiere Nuovo Capannone	Scala: 1:75	Quota inizio: Piano Lotto	
Località Zona Artigianale - Calto (RO)	Pagina 1	Falda -3.40 m da quota inizio	
	Elaborato		



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
--	--	---

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	6
	Riferimento	06-00

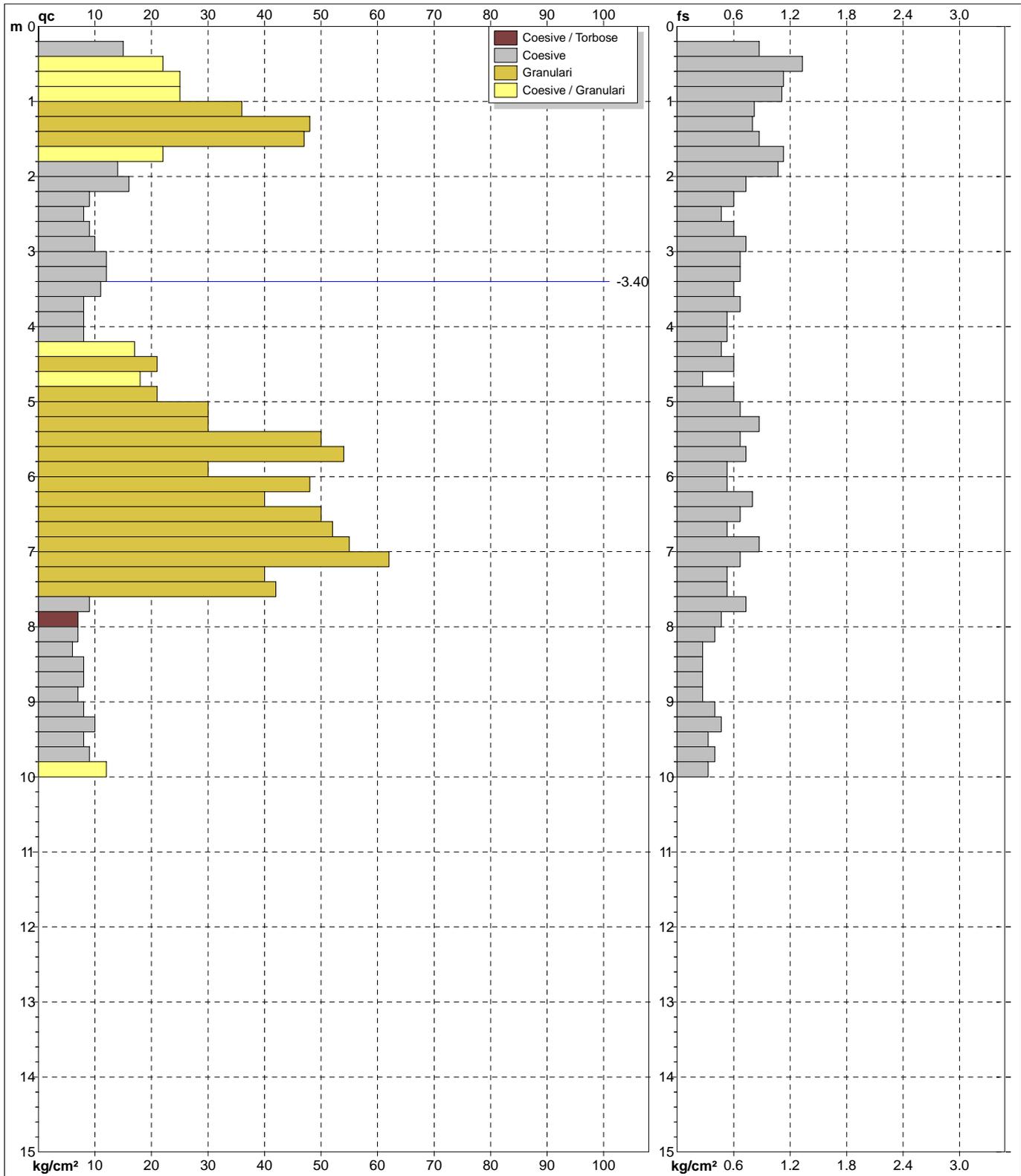
Committente	U.M.: kg/cm²	Data esec.	19/01/2000
Cantiere Nuovo Capannone	Scala: 1:75	Quota inizio: Piano Lotto	
Località Zona Artigianale - Calto (RO)	Pagina 1	Falda -3.40 m	da quota inizio
	Elaborato		



Penetrometro: TG63-200	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod.ISTAT: 029008
	Cod. tip:

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT Riferimento	1 06-00

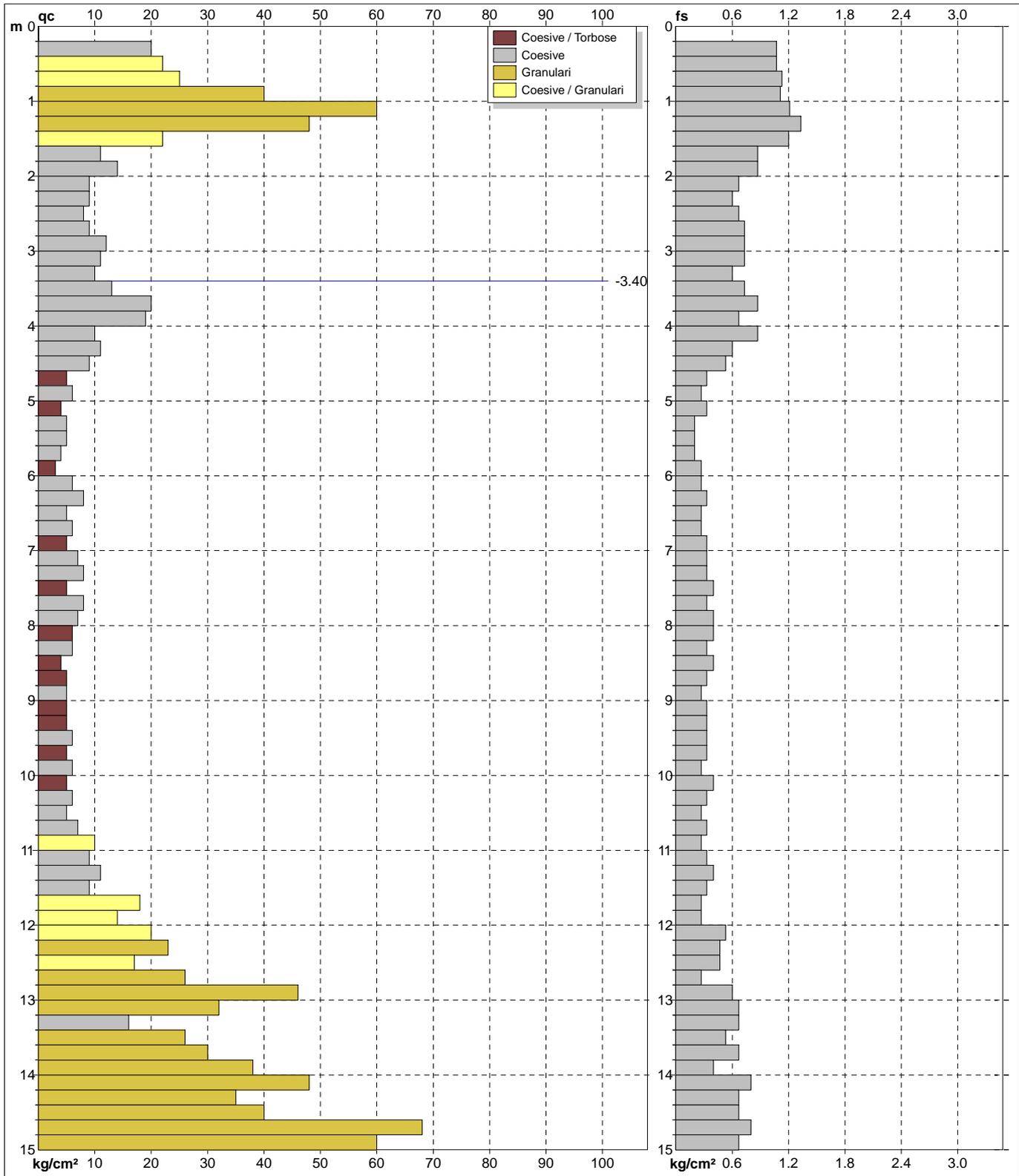
Committente Cantiere Nuovo Capannone Località Zona Artigianale - Calto (RO)	U.M.: kg/cm² Scala: 1:75 Pagina 1 Elaborato	Data esec. 19/01/2000 Quota inizio: Piano Lotto Falda -3.40 m da quota inizio
---	--	--



Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Assistente:	preforo m Corr.astine: kg/ml Cod.ISTAT: 029008 Cod. tip:
---	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	5
	Riferimento	06-00

Committente	U.M.: kg/cm²	Data esec.	19/01/2000
Cantiere Nuovo Capannone	Scala: 1:75	Quota inizio: Piano Lotto	
Località Zona Artigianale - Calto (RO)	Pagina 1	Falda -3.40 m	da quota inizio
	Elaborato		



Penetrometro: TG63-200	preforo m
Responsabile:	Corr.astine: kg/ml
Assistente:	Cod.ISTAT: 029008
	Cod. tip:

Allegato 2
CENSIMENTO POZZI FREATICI

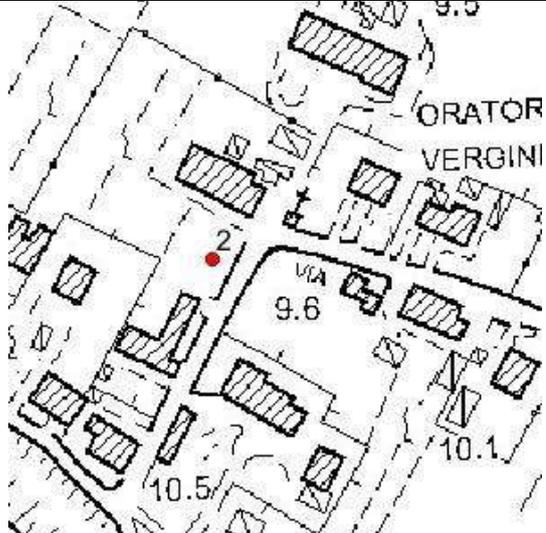
SCHEDA POZZO N° 01	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via F. Cavallotti 310
Proprietario:	BASAGLIA ANTONIO
COORDINATE:	44°59'29" N 11°21'06" E
Esercizio:	<input checked="" type="checkbox"/> ATTIVO <input type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="checkbox"/> IRRIGUO <input type="checkbox"/> DOMESTICO <input type="checkbox"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input checked="" type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.18 m	0.96 m	1.22 m	9.70 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

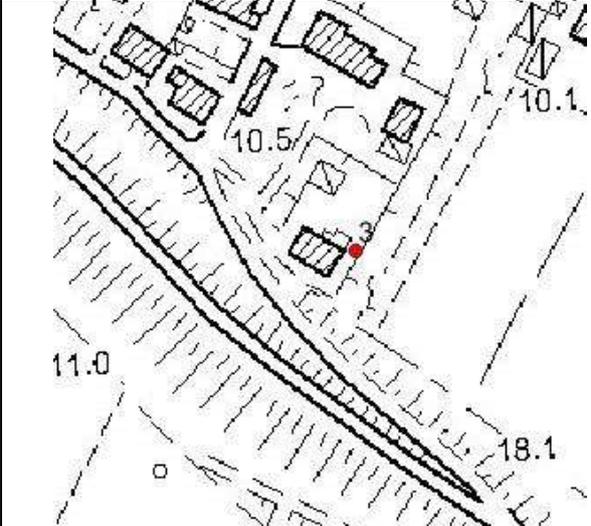
SCHEDA POZZO N° 02	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via F. Cavallotti 52
Proprietario:	HEL HASSAR
COORDINATE:	44°59'29" N 11°31'04" E
Esercizio:	<input type="radio"/> ATTIVO <input checked="" type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="radio"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="radio"/> IRRIGUO <input type="radio"/> DOMESTICO <input type="radio"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.02 m	0.82 m	1.20 m	9.60 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

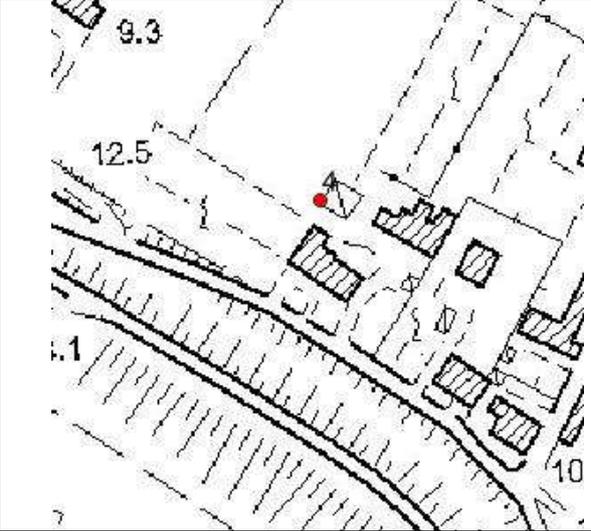
SCHEDA POZZO N° 03	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via Lungo Po 3502
Proprietario:	HASSANI
COORDINATE:	44°59'26" N 11°21'05" E
Esercizio:	<input checked="" type="checkbox"/> ATTIVO <input type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="checkbox"/> IRRIGUO <input type="checkbox"/> DOMESTICO <input type="checkbox"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input checked="" type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.50 m	0.90 m	1.60 m	10.50 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

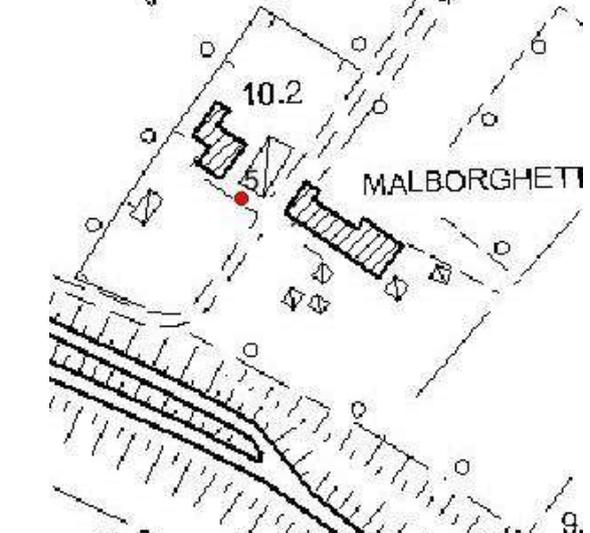
SCHEDA POZZO N° 4	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via Lungo Po 3626
Proprietario:	BORTOLINI MARIO
COORDINATE:	44°59'30" N 11°21'00" E
Esercizio:	<input checked="" type="checkbox"/> ATTIVO <input type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="checkbox"/> IRRIGUO <input type="checkbox"/> DOMESTICO <input type="checkbox"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input checked="" type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.07 m	0.94 m	1.13 m	9.60 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

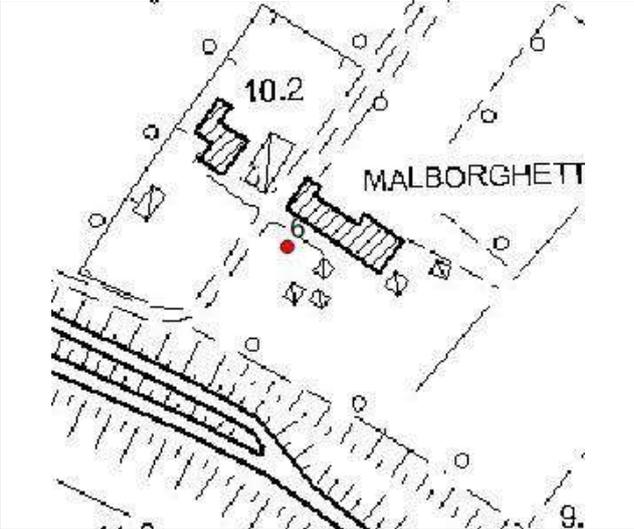
SCHEMA POZZO N° 5	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via Lungo Po 214
Proprietario:	(sconosciuto)
COORDINATE:	44°59'20" N 11°21'20" E
Esercizio:	<input checked="" type="checkbox"/> ATTIVO <input type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="checkbox"/> IRRIGUO <input type="checkbox"/> DOMESTICO <input type="checkbox"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.48 m	0.98 m	1.50 m	10.40 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
<p>NOTE:</p> <p>Data misurazione Marzo 2021</p>	

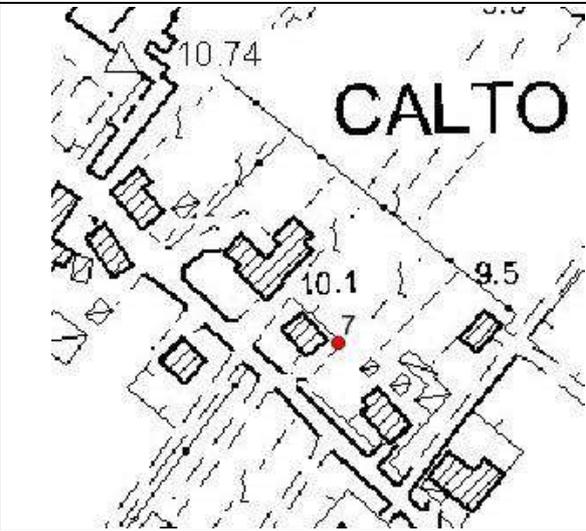
SCHEDA POZZO N° 6	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via Lungo Po
Proprietario:	(sconosciuto)
COORDINATE:	44°59'20" N 11°21'21" E
Esercizio:	<input checked="" type="checkbox"/> ATTIVO <input type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="checkbox"/> IRRIGUO <input type="checkbox"/> DOMESTICO <input type="checkbox"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.41 m	0.84 m	1.47 m	10.40 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

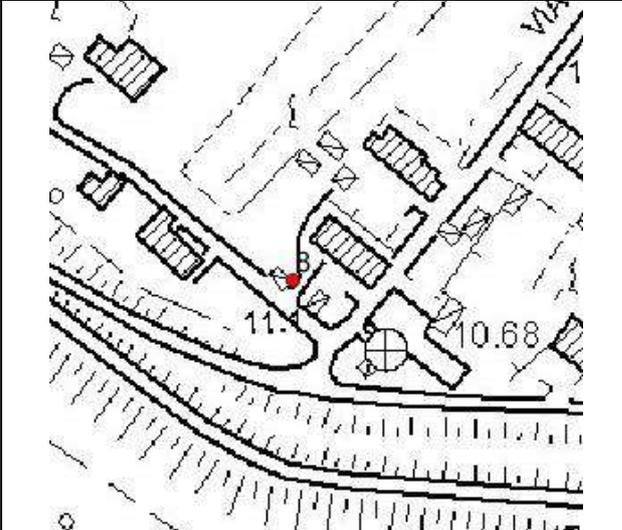
SCHEDA POZZO N° 7	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via Roma 81
Proprietario:	MINI MATTEO
COORDINATE:	
Esercizio:	<input checked="" type="checkbox"/> ATTIVO <input type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="checkbox"/> IRRIGUO <input type="checkbox"/> DOMESTICO <input type="checkbox"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.05 m	0.85 m	1.20 m	9.80 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

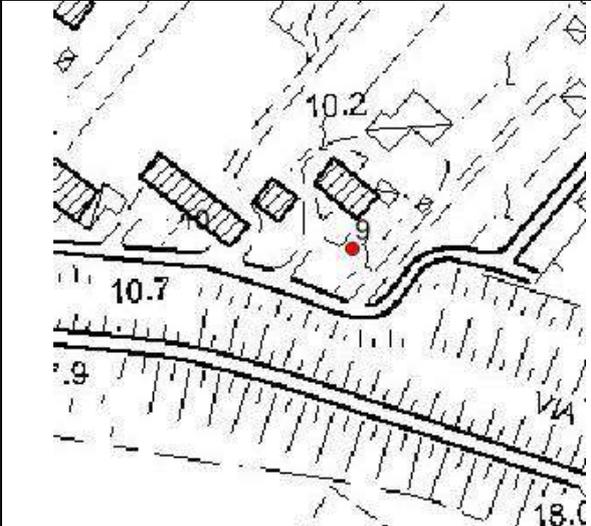
SCHEDA POZZO N° 8	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via Lungo Po 2750
Proprietario:	(sconosciuto)
COORDINATE:	44°59'12" N 11°21'33 E
Esercizio:	<input checked="" type="checkbox"/> ATTIVO <input type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="checkbox"/> IRRIGUO <input type="checkbox"/> DOMESTICO <input type="checkbox"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevaramento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.47 m	0.75 m	1.72 m	10.68 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
<p>NOTE: Data misurazione Marzo 2021</p>	

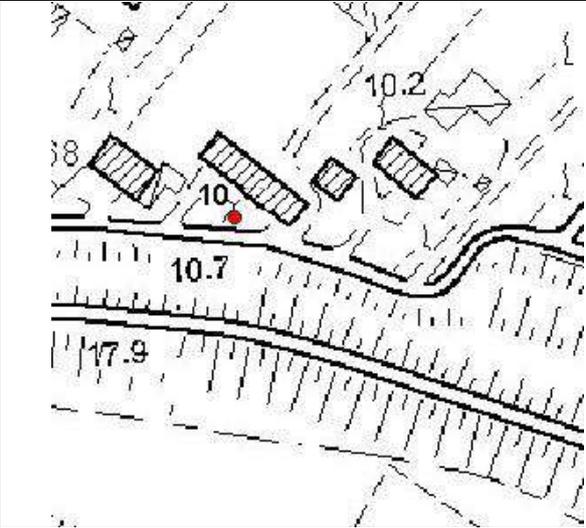
SCHEDA POZZO N° 9	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via Tirolo 36
Proprietario:	(disabitato)
COORDINATE:	44°59'11" N 11°21'40" E
Esercizio:	<input type="radio"/> ATTIVO <input checked="" type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="radio"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="radio"/> IRRIGUO <input type="radio"/> DOMESTICO <input type="radio"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.48 m	0.77 m	1.71 m	10.50 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

SCHEDA POZZO N° 10	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via Lungo Po 29
Proprietario:	(disabitato)
COORDINATE:	44°59'11" N 11°21'38" E
Esercizio:	<input type="radio"/> ATTIVO <input checked="" type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="radio"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="radio"/> IRRIGUO <input type="radio"/> DOMESTICO <input type="radio"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.55 m	0.70 m	1.70 m	10.60 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

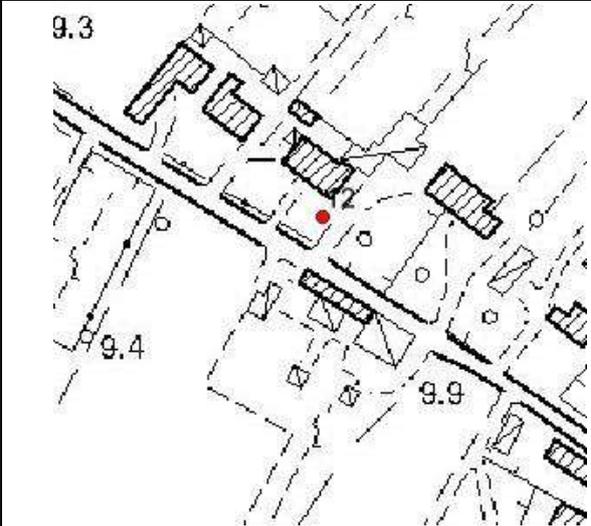
SCHEDA POZZO N° 11	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via C. Munari
Proprietario:	(sconosciuto)
COORDINATE:	44°59'22" N 11°21'48" E
Esercizio:	<input checked="" type="checkbox"/> ATTIVO <input type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="checkbox"/> IRRIGUO <input type="checkbox"/> DOMESTICO <input type="checkbox"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.81 m	0.89 m	1.75 m	9.40 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

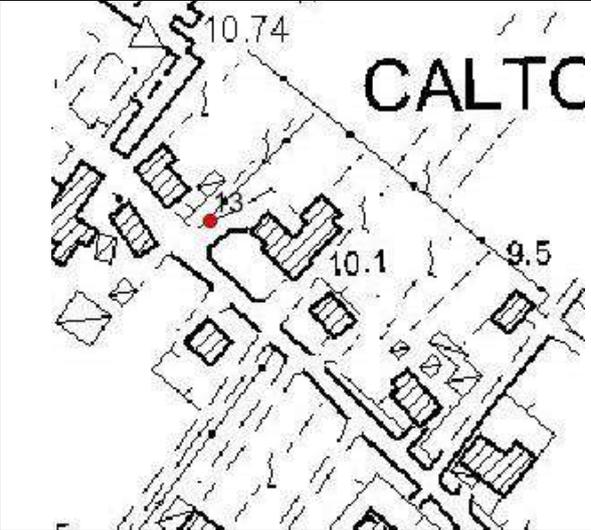
SCHEDA POZZO N° 12	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via G. Mazzini 298
Proprietario:	(disabitato)
COORDINATE:	
Esercizio:	<input type="radio"/> ATTIVO <input checked="" type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="radio"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="radio"/> IRRIGUO <input type="radio"/> DOMESTICO <input type="radio"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.45 m	0.68 m	1.80 m	9.40 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

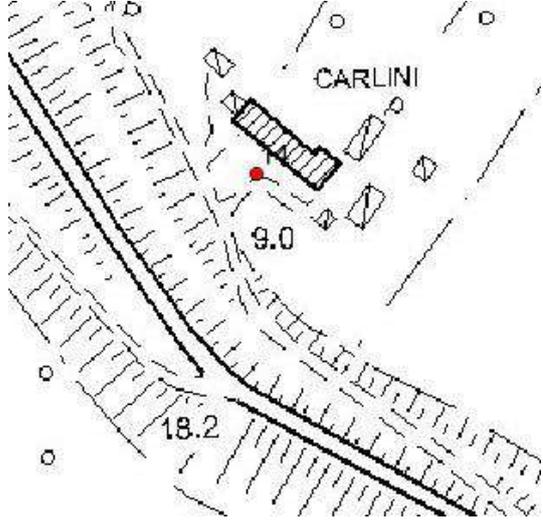
SCHEDA POZZO N° 13	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via Roma 67
Proprietario:	Scuola Materna
COORDINATE:	44°59'27" N 11°21'26 E
Esercizio:	<input checked="" type="checkbox"/> ATTIVO <input type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="checkbox"/> IRRIGUO <input type="checkbox"/> DOMESTICO <input type="checkbox"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
1.87 m	0.77 m	1.10 m	9.80 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

SCHEDA POZZO N° 14	
Comune:	CALTO (RO)
Località:	Via Lungo Po 4058
Proprietario:	(sconosciuto)
COORDINATE:	44°59'36" N 11°20'45" E
Esercizio:	<input checked="" type="checkbox"/> ATTIVO <input type="checkbox"/> INATTIVO
Pozzo freatico:	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Pozzo profondo uso:	<input type="checkbox"/> IRRIGUO <input type="checkbox"/> DOMESTICO <input type="checkbox"/> PRODUTTIVO/ALLEV
Sollevamento:	<input type="checkbox"/> erogazione spont. <input type="checkbox"/> pompa aspirante <input type="checkbox"/> pompa sommersa <input type="checkbox"/> sprovvisto di pompa <input type="checkbox"/> altro:.....

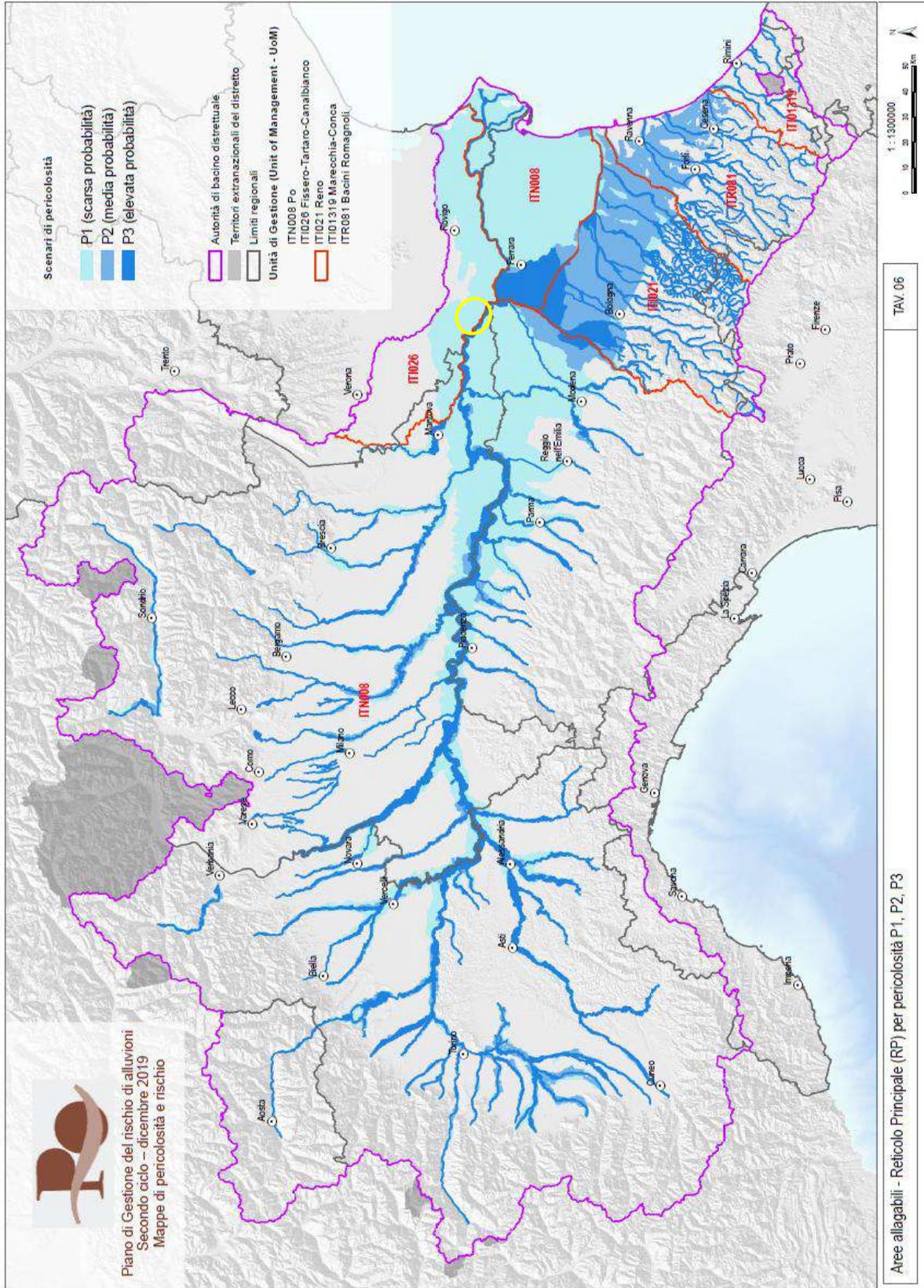
Quota Falda da bocca pozzo	Quota bocca pozzo da p.c.	Quota Falda da p.c.	Quota p.c.
2.10 m	0.92 m	1.18 m	8.90 m slm

Foto pozzo	Ubicazione
	
NOTE: Data misurazione Marzo 2021	

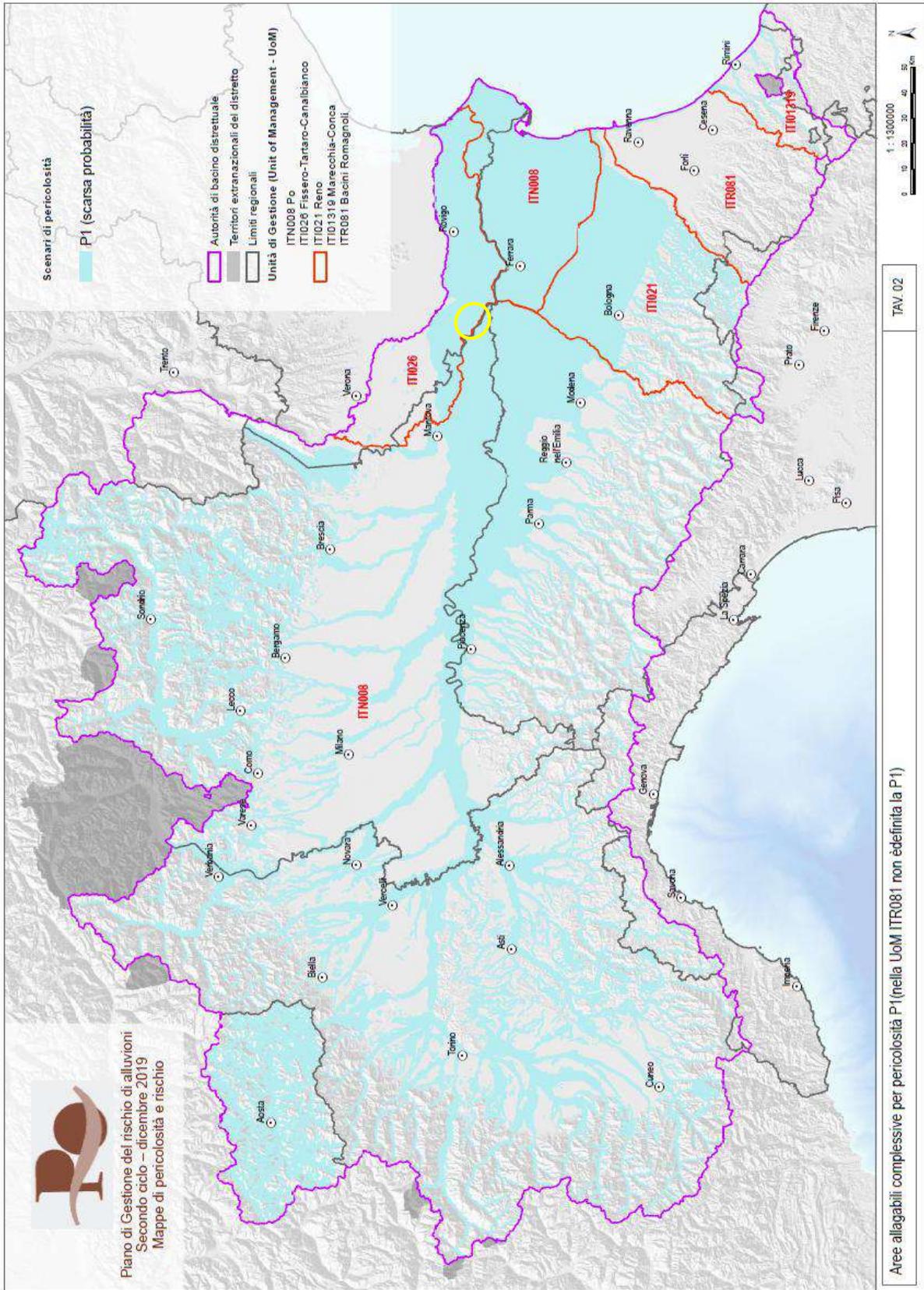
Allegato 3

MAPPE DI PERICOLOSITÀ E RISCHIO DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI Secondo ciclo – Dicembre 2019 Distretto idrografico del Fiume Po

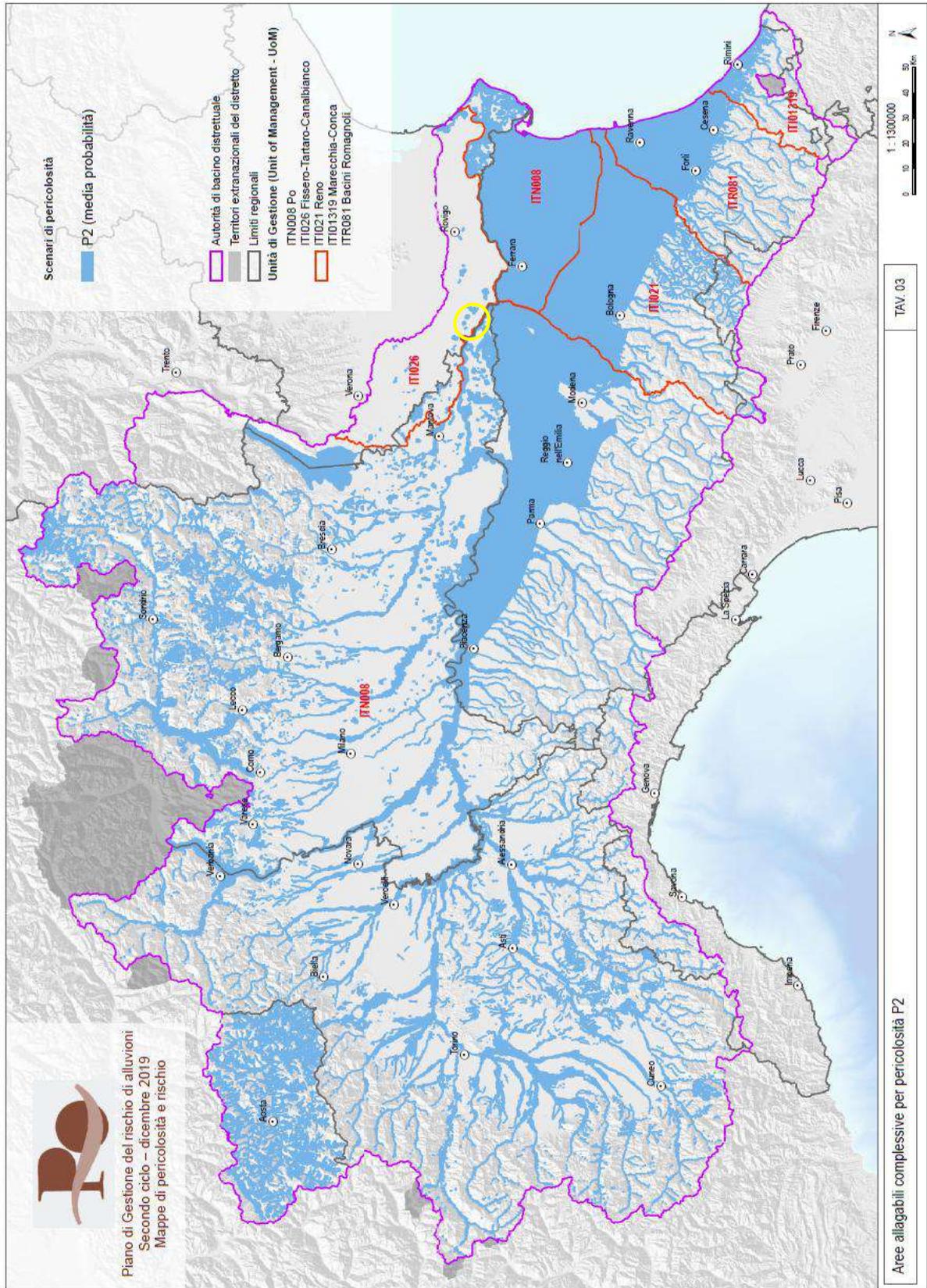
Aree Allagabili – Reticolo Principale – Scenario P1-P2-P3



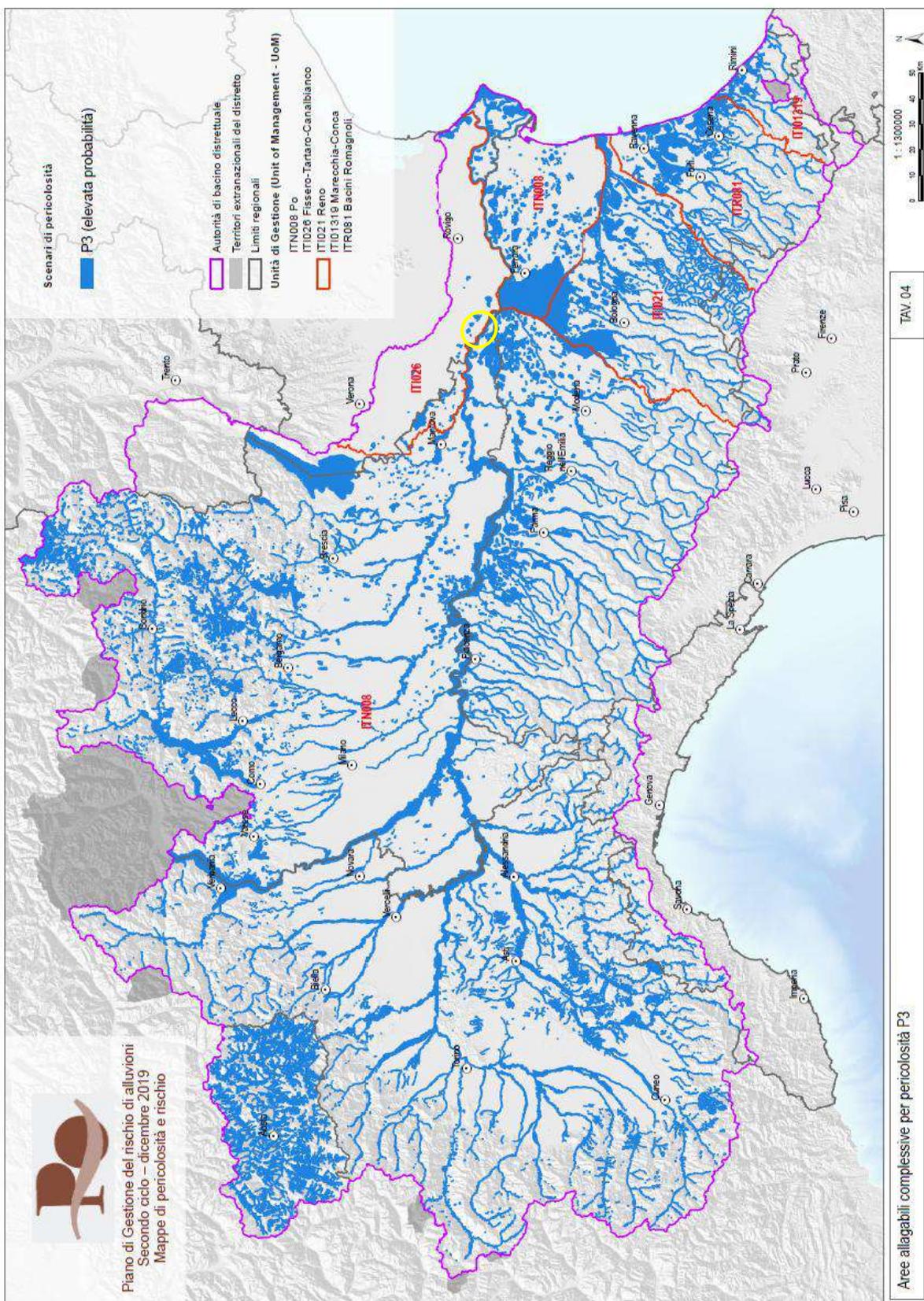
Are Allagabili complessive per pericolosità P1



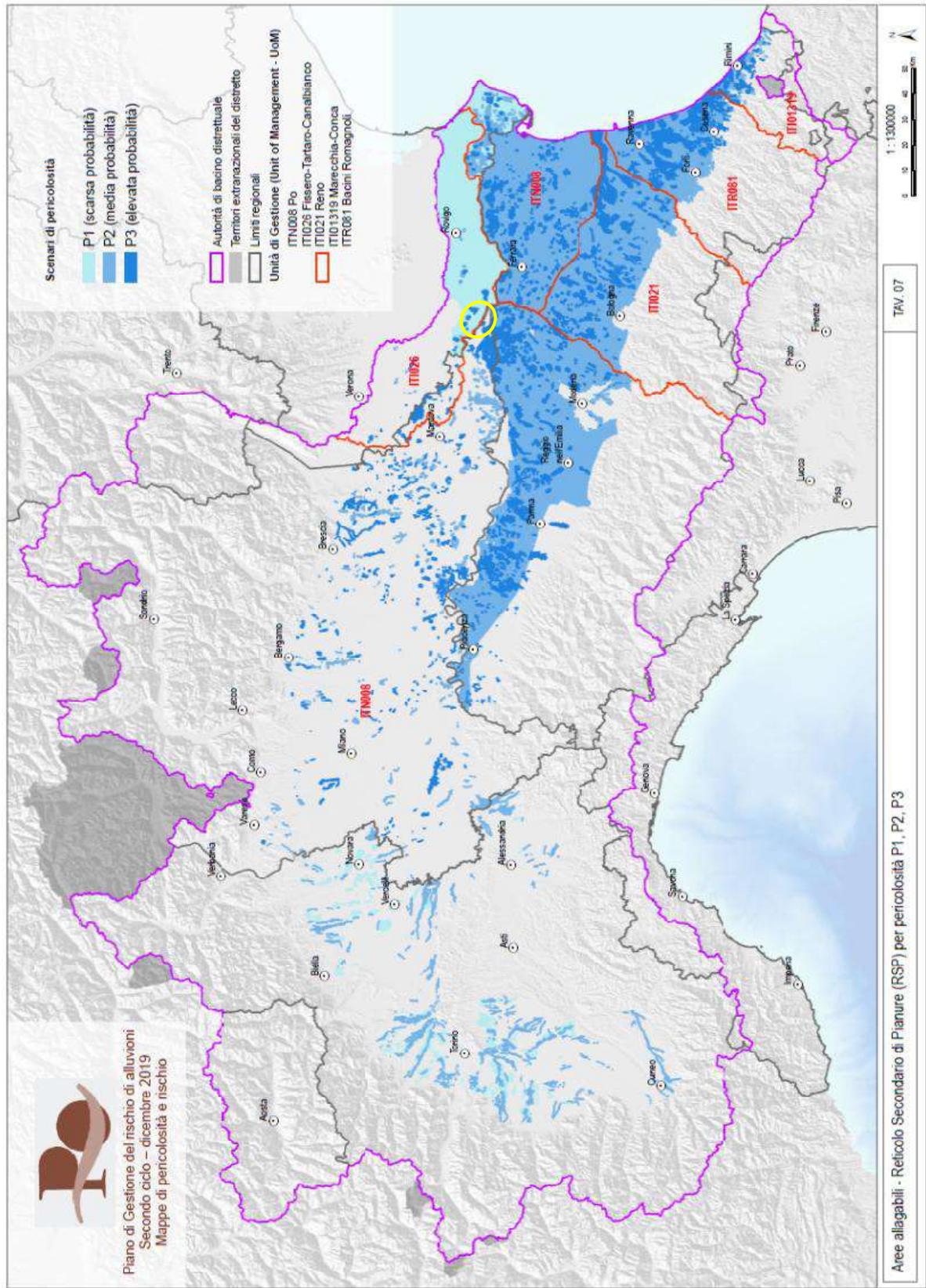
Aree Allagabili complessive per pericolosità P2



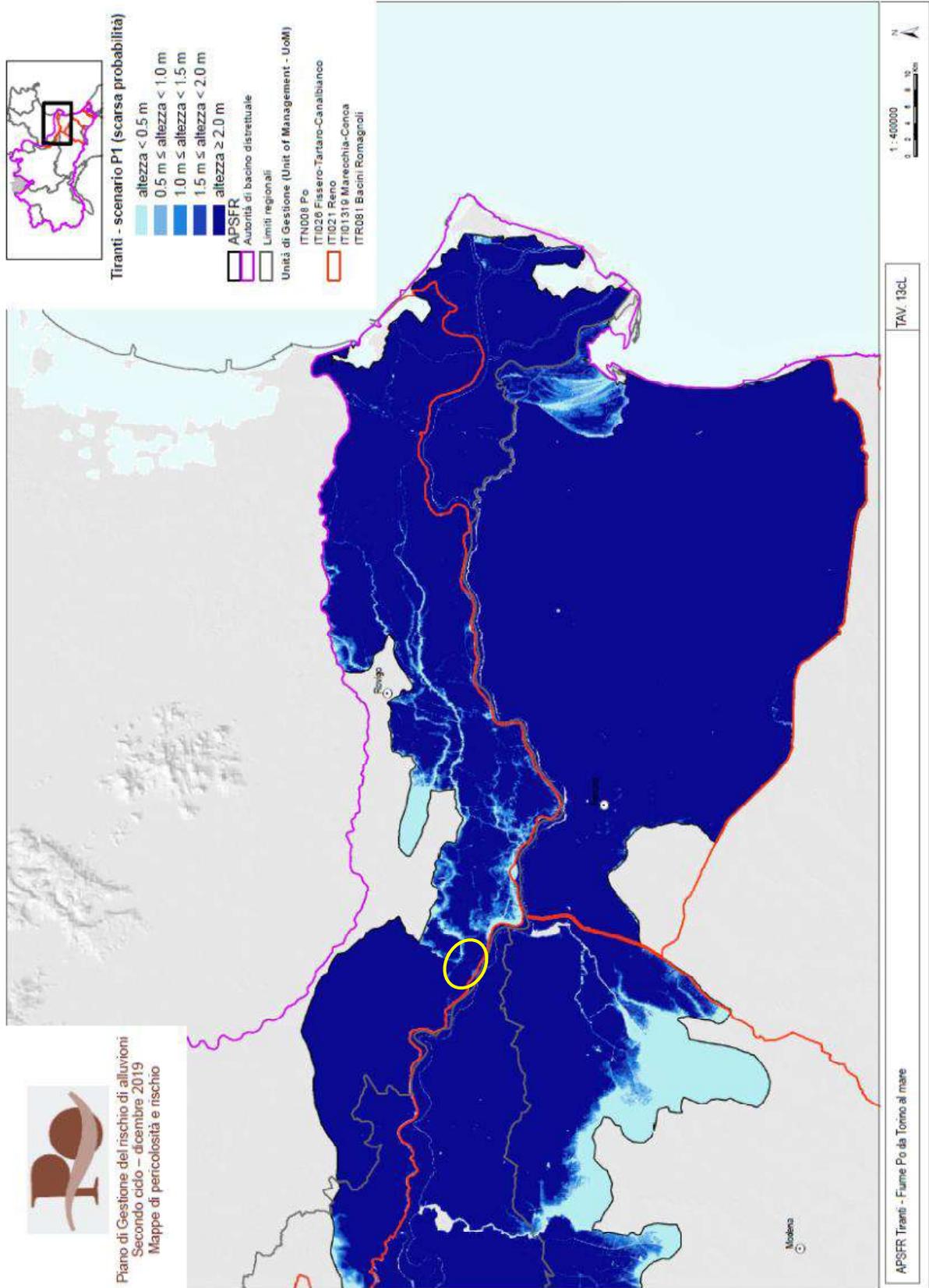
Aree Allagabili complessive per pericolosità P3



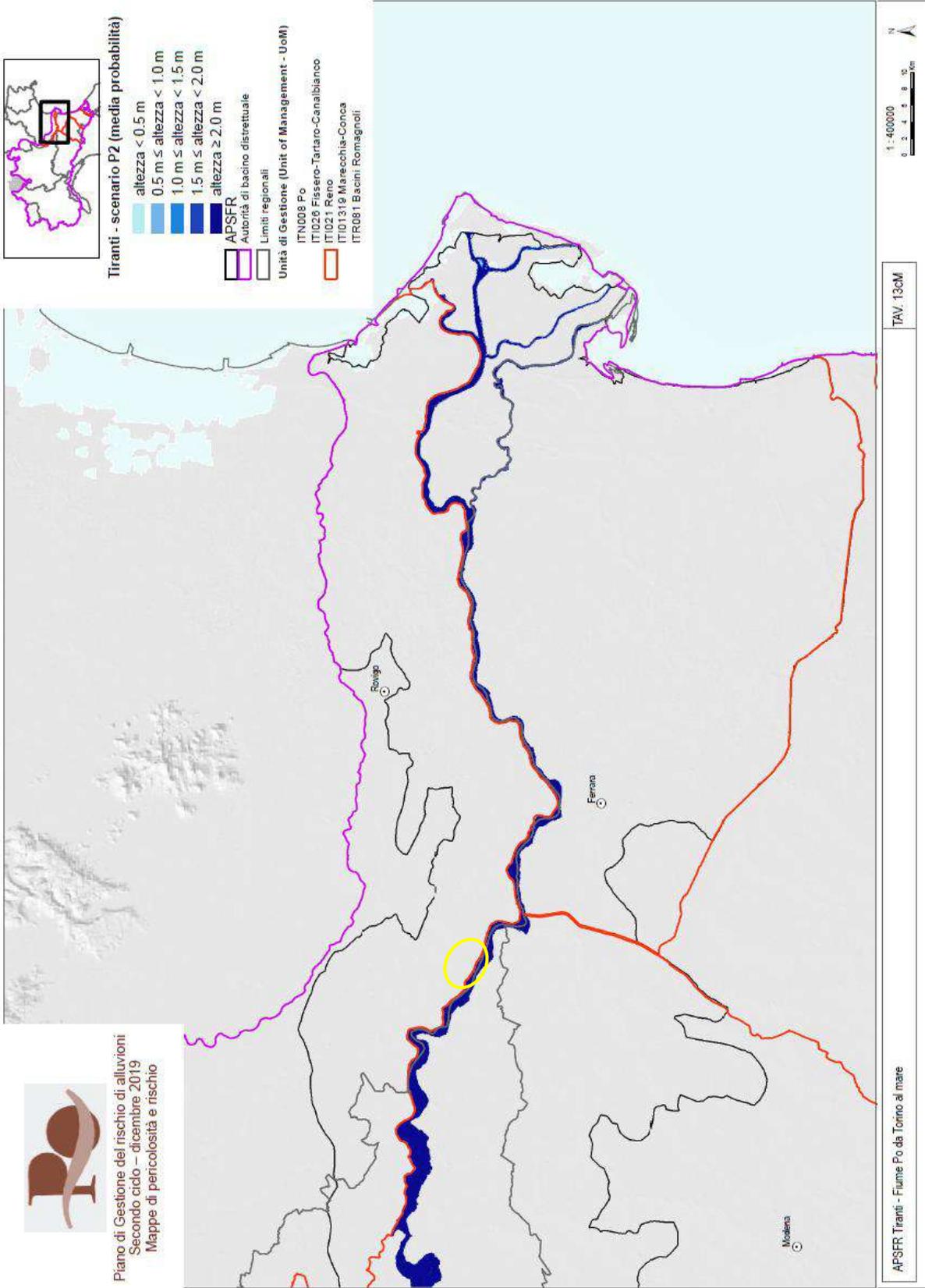
Aree Allagabili – Reticolo Secondario di Pianura – Scenario P1-P2-P3



APSFR - Tiranti Fiume Po – Scenario P1 (scarsa probabilità)



APSFR - Tiranti Fiume Po – Scenario P2 (media probabilità)

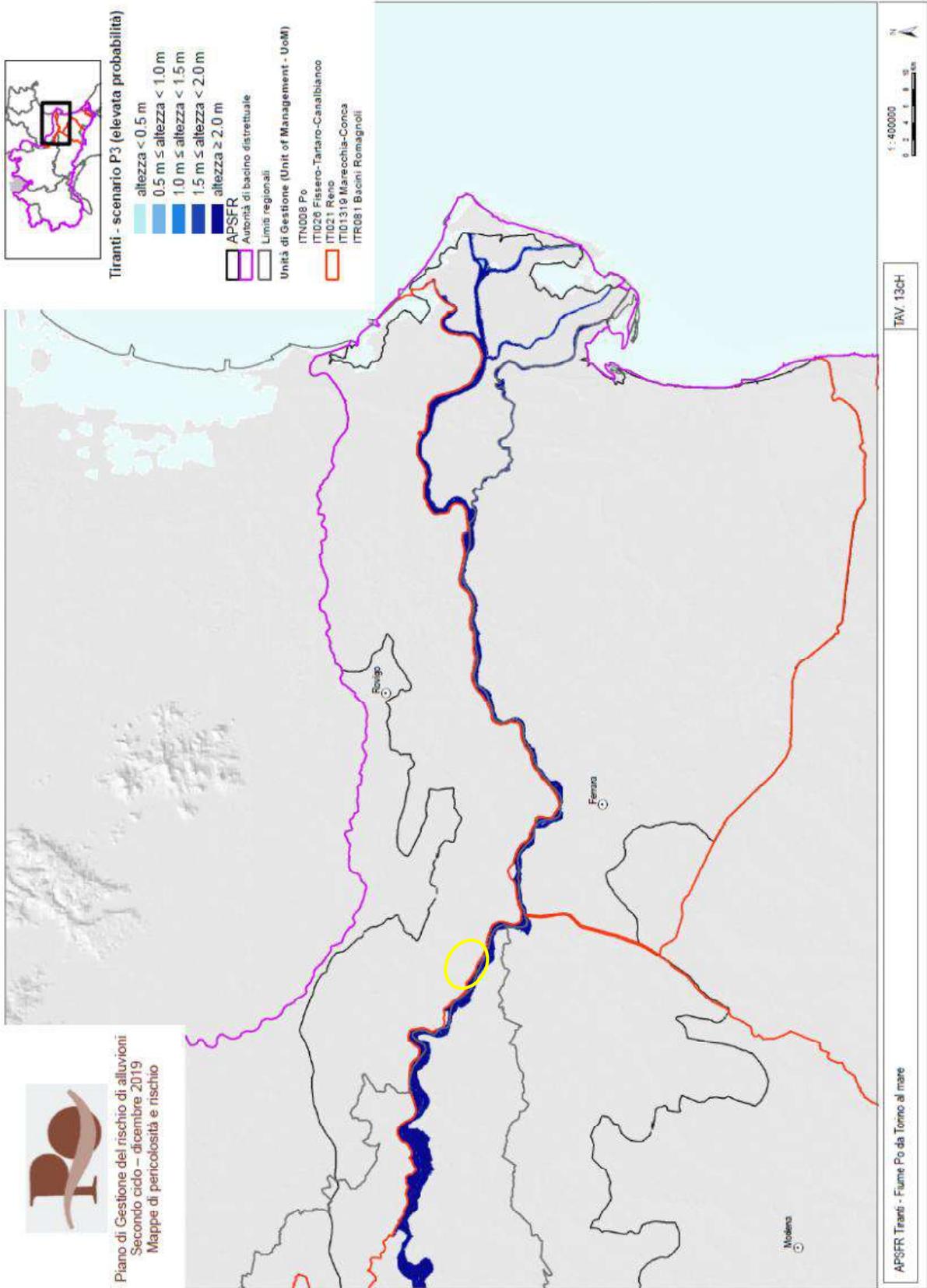


Piano di Gestione del rischio di alluvioni
 Secondo ciclo - dicembre 2019
 Mappe di pericolosità e rischio

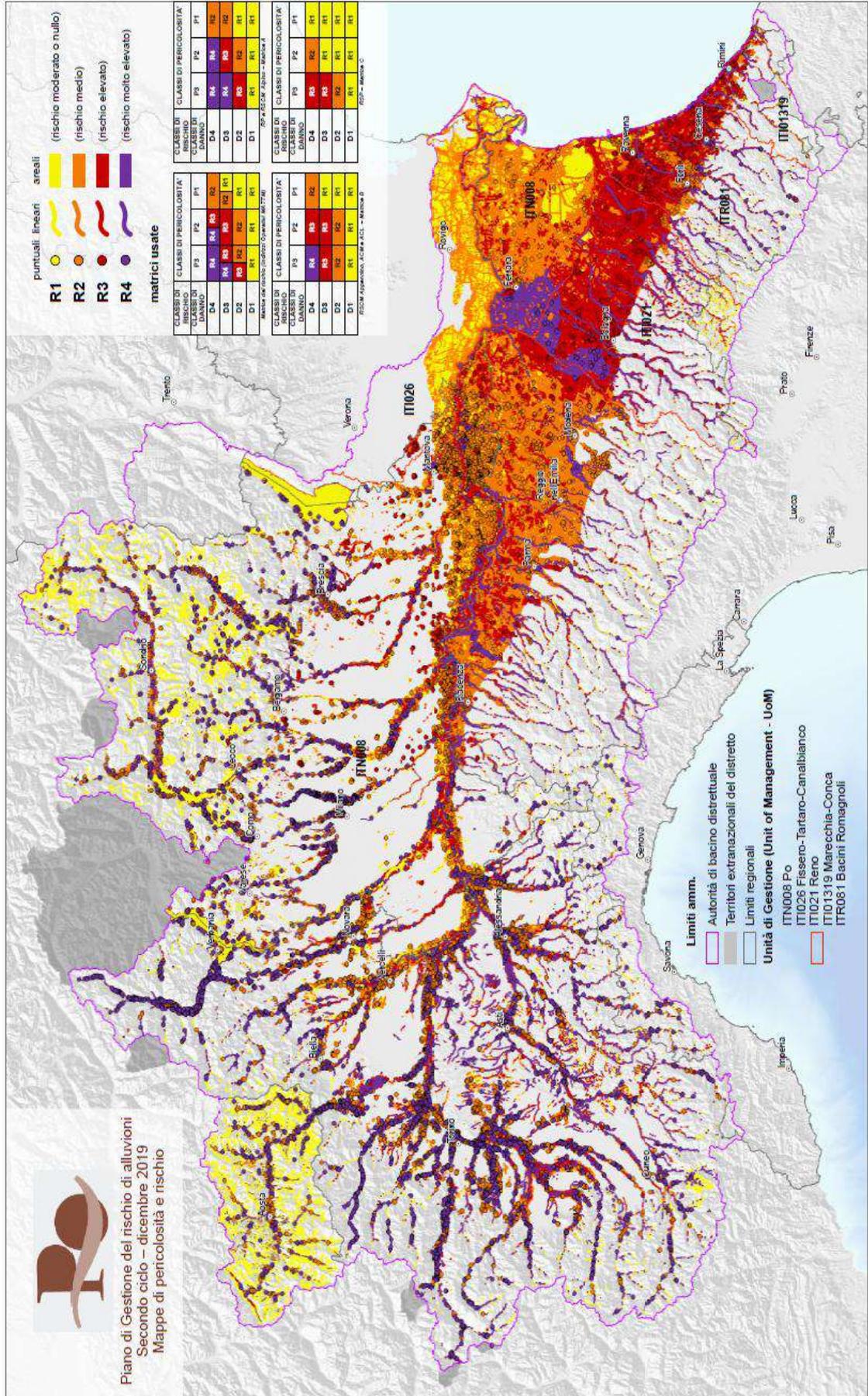
APSFR - Tiranti Fiume Po – Scenario P3 (elevata probabilità)



Piano di Gestione del rischio di alluvioni
 Secondo ciclo – dicembre 2019
 Mappe di pericolosità e rischio



Mappa del Rischio di alluvione

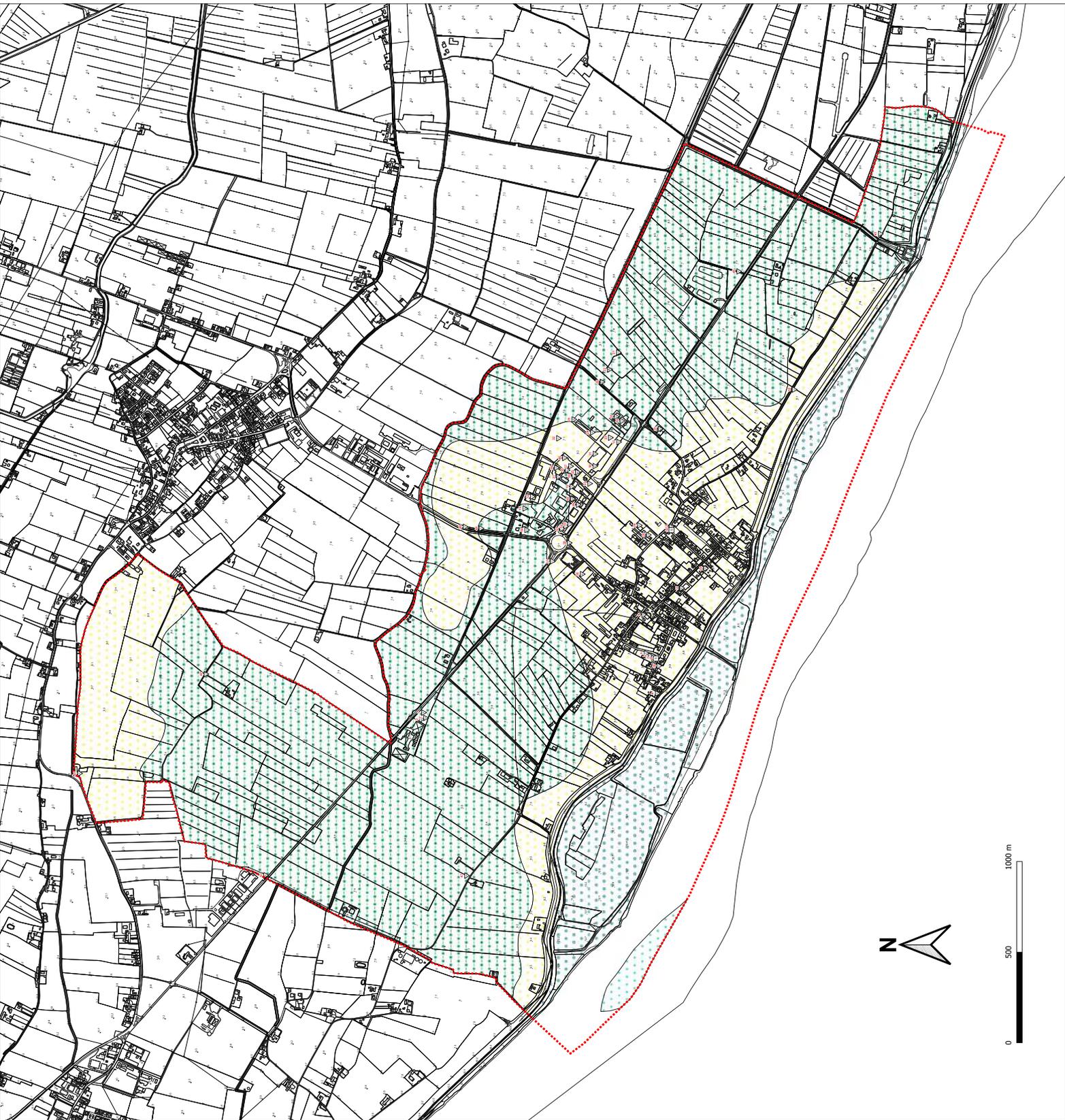


Piano di Gestione del rischio di alluvioni
Secondo ciclo - dicembre 2019
Mappe di pericolosità e rischio



TAV. 99

Rischio2019 - R1, R2, R3, R4 (per Veneto, Toscana e Marche sono presenti dati provvisori suscettibili di modifiche - mercoledì 18 dicembre 2019)



P.A.T.

Comune di Calto
Provincia di Rovigo

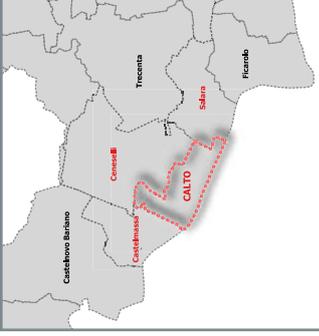
Scala
1:10.000

Elaborato
d 03 02

CARTA LITOLOGICA

Gruppo c - Quadro Conoscitivo

**STUDIO TEC E GEOLOGICO
ADRIANO BORTONE & ASSOCIATI**
Via S. Maria Maddalena, 10
36010 - Montebelluna (TV)
Tel. 0422 849220
email: info@studiobortone.it
www.studiobortone.it



Novembre 2021

Elaborata da: **d0302**
Scala: **1:10.000**

CARTA LITOLOGICA

LEGENDA **N.T.A.**

- LITOLOGIE**
- Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limo-argillosa
 - Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa
 - Materiali sciolti, di alveo fluviale recente, stabilizzati dalla vegetazione
 - Materiali sciolti, di deposito recente ed attuale, dell'alveo mobile e delle aree di escavazione recente

PUNTI INDAGINE

- Prova Penetrometrica
- Sondaggio
- Prospezione Sismica

Confine Comunale



Comune di Calto
Provincia di Rovigo

P.A.T.

Elaborato

d

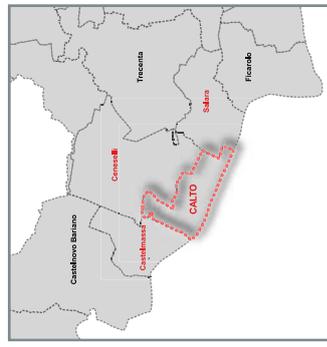
03 03

Scala

1:10.000

CARTA IDROGEOLOGICA

Gruppo c - Quadro Conoscitivo



STG
STUDIO TEC. E GEOLOGICO
ADRIANO TONTOLO E ASSOCIATI
Dr. Geol. Diego Stefanini
Piazza Repubblica 6
41010/11 - 41013/14 - 41015/16 (MO)
Tel. 0522 849220
email: tosp@stgpaed.it
www.stgpaed.it

Novembre 2021

Elaborato
0303
Scala
1:10.000

CARTA IDROGEOLOGICA

LEGENDA N.T.A.

IDROGRAFIA DI SUPERFICIE

- Corso d'acqua permanente (Principale - Reticolo di Bonifica)
- Corso d'acqua temporaneo (Rete Privata)
- Deviazione da corso d'acqua sup.
- Cave e Maceri

ACQUE SOTTERRANEE

- Isofreatica (Marzo 2021) e sua quota assoluta (m s.l.m.)
- Direzione di deflusso della falda freatica
- Pozzo Freatico

SOGGIACENZA DELLA FALDA

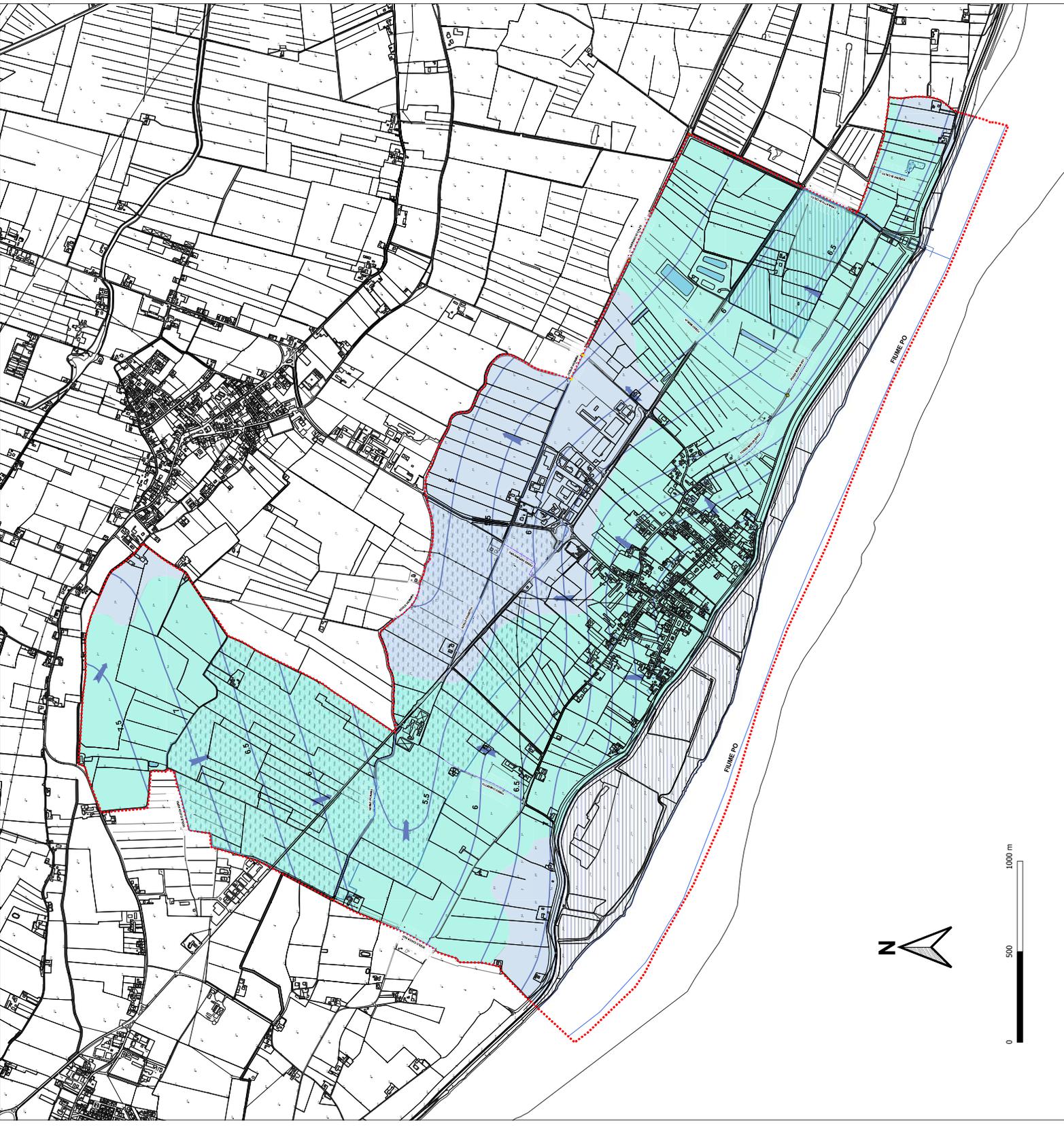
- Area con profondità compresa tra 0 e 2 m dal p.c.
- Area con profondità compresa tra 2 e 5 m dal p.c.

CRITICITA' IDRAULICHE

- Area a deflusso difficoltoso (Consorzio di Bonifica Adige Po)
- Area soggetta a inondazioni periodiche (Consorzio di Bonifica Adige Po - A.I.Po)
- Perimetro di area interessata da Fontanazzi



Confine Comunale





Comune di Calto
Provincia di Rovigo

P.A.T.

Elaborato

d

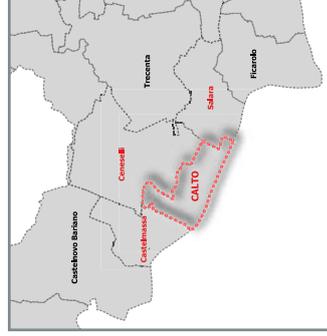
03 04

Scala

1:10.000

CARTA GEOMORFOLOGICA

Gruppo c - Quadro Conoscitivo



STUDIO TEC E GEOLOGICO
ADATO BORTONI & ASSOCIATI
Dr. Giancarlo Bortoni
Piazza Repubblica 6
36100 Treviso (TV) - Italy
Tel. 0422 849220
email: info@adatoassociati.it
www.adatoassociati.it

Novembre 2021

Elaborato
0304
Scala
1:10.000

CARTA GEOMORFOLOGICA

LEGENDA

N.T.A.

FORME FLUVIALI

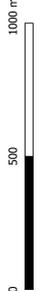
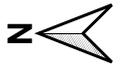
- Dossò fluviale
- Traccia di corso fluviale estinto a livello di pianura
- Traccia inerta, di corso fluviale estinto a livello di pianura
- Tracce di antica esondazione
- Alveo con recente tendenza all'erosione laterale

FORME ARTIFICIALI

- Escavazione ripristinata mediante riporto
- Discarica
- Argine principale
- Argine golenale
- Rilievato stradale
- Cava di piccole dimensioni dismessa



Confine Comunale





Comune di Calto
Provincia di Rovigo

P.A.T.

Elaborato

d

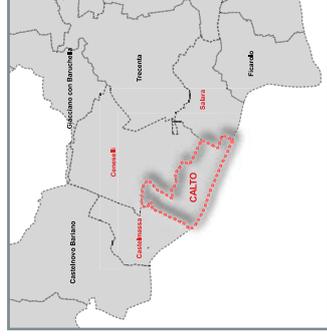
03 05

Scala

1:10.000

CARTA COMPATIBILITA' GEOLOGICA E DISS. IDROGEOLOGICO

Gruppo b - Progetto



STG
STUDIO T.E.C. GEOLOGICO
ADRIANO BORTONI E ASSOCIATI
Via S. Maria Maddalena, 10
31044 Montebelluna (TV)
Tel. 0422 849220
email: info@stgpa.com
www.stgpa.com

Novembre 2021

Elaborato
Scala
1:10.000

CARTA COMPATIBILITA' GEOLOGICA E DISS. IDROGEOLOGICO

LEGENDA

N.T.A.

COMPATIBILITA' GEOLOGICA

Area idonea a condizione

2A- Area idonea a condizione

2B- Area idonea a condizione (Faldia <2,00 m)

2C- Area idonea a condizione (Area a inondazione di flusso difficoltoso-Cons. di Bonifica)

2D- Area idonea a condizione (Fascia Rispetto Idraulico-APo)

2E- Area idonea a condizione (Area Paleovalle Po di Adria)

Area non idonea

3A- Area non idonea (PALPCRA)

3B- Area non idonea (Faldia affiorante)

3C- Area non idonea (Discarica)

AREE A DISSESTO IDROGEOLOGICO

Area esondabile o a ristagno idrico

Area di risorgiva (Fontanazzo)

Confine Comunale

