

## AUTOSTRADA (A14) BOLOGNA-BARI-TARANTO TRATTO: ANCONA SUD - PORTO S.ELPIDIO


### SVINCOLO DI POTENZA PICENA

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICO

<b>Documentazione Generale</b>
<b>Geologia</b>
-
<b>Relazione geologica-geomorfologica-idrogeologica</b>

VERIFICA a cura di: IL PROGETTISTA SPECIALISTICO Dott. Ing. Enrico Maranini Ord.Geologi Emilia Romagna N.01056 T.L. GEOLOGIA	RIESAME a cura di: IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Michele Angelo Parrella Ord.Ingg. Avellino N.933	VALIDAZIONE INTERNA a cura di: IL DIRETTORE TECNICO Ing. Piero Bongio Ord.Ingg. Sondrio N.538 T.A. GEOLOGIA GEOTECNICA
--	--	--

CODICE IDENTIFICATIVO											ORDINATORE
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	
T0979	0000	FT	DG	GEO	00000	00000	R	GEO	0001	00	SCALA -

	ENGINEERING COORDINATOR:	REVISIONE		
		n.	decrizione	data
		0		LUGLIO 2023
	SUPPORTO SPECIALISTICO: TECNE			

CODIFICA ASPI	Codice Commessa	Fase	Origine	Disciplina	W B S	Tipo	Progressivo	Classe	Status	Rev.
	A1_14-FT-TECN-GEO-00000-REL-000001							1	APD	00

VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Geom. Claudio Cerbarano	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle infrastrutture e dei trasporti
---	---

Sommario

<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>1</b> <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b> <b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E DESCRIZIONE DELL'OPERA</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b> <b>INDAGINI GEOGNOSTICHE</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b> <b>ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI</b> .....	<b>8</b>
4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	8
4.1.1 <i>Assetto stratigrafico locale in accordo alla cartografia geologica CARG e della Regione Marche</i> .....	12
4.1.2 <i>Cartografia geologica di progetto</i> .....	15
4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	16
4.2.1 <i>Lineamenti fisiografici generali</i> .....	16
4.2.2 <i>Assetto idrografico e idrologico</i> .....	17
4.2.3 <i>Assetto geomorfologico locale e cartografia geomorfologica di progetto</i> .....	19
4.3 COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA CON CARTOGRAFIE DI ENTI ED ISTITUZIONI .....	20
4.3.1 <i>Verifiche con la cartografia dell'AdB Distrettuale, con il PAI e la cartografia dell'AdB regionale</i> .....	20
4.3.2 <i>Verifica con la cartografia I.F.F.I.</i> .....	21
4.3.3 <i>Verifica con la cartografia tematica regionale</i> .....	22
4.3.4 <i>Verifica con la Carta Geologica d'Italia (CARG) alla scala 1:50.000 (F. 293 Osino, F. 304 Civitanova Marche e F. 303 Macerata)</i> .....	23
4.3.5 <i>Piano regolatore generale (P.R.G.)</i> .....	23
4.3.6 <i>Geoportale Nazionale – Dati interferometrici</i> .....	24
4.4 DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA LUNGO IL TRACCIATO DI PROGETTO .....	25
<b>5</b> <b>INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO</b> .....	<b>27</b>
5.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	27
5.1.1 <i>Il Complesso idrogeologico delle pianure alluvionali (Olocene)</i> .....	28
5.2 PIEZOMETRIA E FREATIMETRIA .....	29
5.2.1 <i>Ricerca delle captazioni eventualmente presenti nell'area</i> .....	30
5.3 ELEMENTI IDROGEOLOGICI IN CARTOGRAFIA .....	30
5.4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO SU BASE IDROGEOLOGICA.....	30
<b>6</b> <b>SISMICITA'</b> .....	<b>31</b>
6.1 SISMICITÀ STORICA E RECENTE (DALL'ANNO 1000 AL 2022) .....	31
6.2 FAGLIE CAPACI.....	33
6.3 STRUTTURE SISMOGENETICHE.....	35
6.4 CLASSIFICAZIONE SISMICA (INGV) .....	36
6.5 CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO .....	38
6.6 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E FREQUENZA DI RISONANZA DEI DEPOSITI.....	40
6.7 MICROZONAZIONE SISMICA .....	41
<b>7</b> <b>CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE</b> .....	<b>42</b>
<b>8</b> <b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI</b> .....	<b>43</b>

**ALLEGATI**

- Allegato 1 - Report indagini geognostiche in sito, geofisica e prove di laboratorio

## Indice delle Figure

FIGURA 2-1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA INTERESSATA DALL'OPERA DELLO SVINCOLO DI POTENZA-PICENA; IL TRACCIATO OGGETTO DELLA PRESENTE RELAZIONE È RAPPRESENTATO CON I GRAFISMI IN VIOLA.....	5
FIGURA 4-1. SCHEMA GEOLOGICO STRUTTURALE (TRATTA DA FOGLIO 268 – PESARO).....	8
FIGURA 4-2 - CARTA GEOLOGICA SCHEMATICA DELLE MARCHE (DEIANA ET AL. 2002).....	10
FIGURA 4-3 - CARTA STRUTTURALE DELL'AREA UMBRO-MARCHIGIANA (TRATTO DA PASSERI, 1994). IN BASSO A DESTRA, SCHEMA DEI DOMINI STRUTTURALI COMPRESSIVI, DEFORMATI E TRASLATI VERSO E NEL TEMPO: 1) DOMINIO DELLA FALDA DEL CERVAROLA; 2) DOMINIO UMBRO INTERNO; 3) CATENA CARBONATICA APPENNINICA; 4) AVANFOSSA MARCHIGIANA DEFORMATA; 5) AVANFOSSA ADRIATICA DEFORMATA .....	11
FIGURA 4-4 – ASSETTO STRATIGRAFICO NELL'AREA DI INTERESSE SECONDO IL FOGLIO CARG: 293 OSINO, 304 CIVITANOVA MARCHE E 303 MACERATA. IN VIOLA LO SVINCOLO E LA VIABILITÀ ACCESSORIA. ....	13
FIGURA 4-5 – SCHEMA TETTONICO CON INDICAZIONE DEL SETTORE DI STUDIO (RETTANGOLO VIOLA). ....	14
FIGURA 4-6 – SCHEMA DEI RAPPORTI STRATIGRAFICI NEL FOGLIO N. 303 “MACERATA”.....	14
FIGURA 4-7 – ASSETTO STRATIGRAFICO NELL'AREA DI INTERESSE SECONDO LA CARTOGRAFIA GEOLOGICA REGIONALE DELLA REGIONE MARCHE (FOGLI 293160, 293160, 303040, 304010 - 1:10.000) CON SOVRAPPOSIZIONE DELLO SVINCOLO IN PROGETTO. ....	15
FIGURA 4-8 – SCHEMA DELLA REGIONE MARCHE MOSTRANTE L'ANDAMENTO DEI PRINCIPALI FIUMI (TRATTO DA NANNI & VIVALDA, 1986).17	
FIGURA 4-9 – MAPPA DELLE PRECIPITAZIONI CUMULATE NELLA GIORNATA DEL 15 SETTEMBRE 2022. ....	18
FIGURA 4-10 - STRALCIO DELLA “CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO” – UNIONE DELLE TAVOLE RI 39 B, RI 40 C, 46 A E 47 D - DEL PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE DELLE MARCHE AGGIORNATO AL DPCM DEL 14 MARZO 2022 (GU 10 MAGGIO 2022; BUR MARCHE N. 39 DEL 12 MAGGIO 2022) – AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DELL'APPENNINO CENTRALE (ABDAC). INDICAZIONE DEL TRACCIATO DI PROGETTO. ....	20
FIGURA 4-11 REGIONE MARCHE – AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE (DIRETTIVA ALLUVIONI) (ACCESSO MAGGIO 2023). IN GIALLO SONO EVIDENZIATE LE OPERE VIARIE IN PROGETTO.....	21
FIGURA 4-12 - STRALCIO I.F.F.I. - INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI IN ITALIA; INDICAZIONE DELL'AREA DEL TRACCIATO DI PROGETTO (CONSULTAZIONE GENNAIO 2023). ....	22
FIGURA 4-13 - STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA DELLA REGIONE MARCHE - SEZIONE 293160, 293160, 303040, 304010, CON SOVRAPPOSIZIONE DELLO SVINCOLO IN PROGETTO (IN VIOLA). ....	22
FIGURA 4-14 - STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA CARG 1: 50.000. (293 OSINO, 304 CIVITANOVA MARCHE E 303 MACERATA). IN VIOLA È EVIDENZIATO IL TRACCIATO DI PROGETTO.....	23
FIGURA 4-15. COMUNE DI POTENZA PICENA PRG IN ADEGUAMENTO AL P.T.C.: - VINCOLI GEOLOGICI (ACCESSO GENNAIO 2023). ....	24
FIGURA 4-16 - DATI INTERFEROMETRICI DELL'AREA DI INTERESSE - COSMO SKY-MED (ASCENDING) DAL GEOPORTALE NAZIONALE (PST 2013). ....	25
FIGURA 5-1 - STRALCIO DELLO “SCHEMA IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE MARCHE” IN SCALA 1:100.000 (FOLCHI VICI D'ARCEVIA ET AL. 2008), CON EVIDENZIATA L'AREA DI PROGETTO. ....	28
FIGURA 6-1- CATALOGO PARAMETRICO DEI TERREMOTI ITALIANI 2015 - DATABASE MACROSISMICO ITALIANO 2022 - SEISMICITY_IT_51955- INTENSITÀ MACROSISMICHE REGISTRATE DAL DATA BASE DBM15 PER IL COMUNE DI POTENZA-PICENA, I RELATIVI VALORI SONO RIPORTATI IN TABELLA 6-1. CONSULTAZIONE MAGGIO 2023. ....	32
FIGURA 6-2 – A) DISTRIBUZIONE DEI TERREMOTI LOCALIZZATI IN TEMPO REALE DALL'INGV CENTRO NAZIONALE DEI TERREMOTI NELL'INTORNO DEL MACERATESE (1985-2023). B) DETTAGLIO DELLA SISMICITÀ ATTORNO A POTENZA-PICENA, CON INDICATA L'AREA DI STUDIO E LE CARATTERISTICHE EPICENTRALI DEI TERREMOTI PIÙ PROSSIMI ALL'AREA DI STUDIO (ACCESSO MAGGIO 2023). ....	33
FIGURA 6-3 - DISTRIBUZIONE FAGLIE CAPACI "PROGETTO ITHACA" (ITHACA WORKING GROUP (2019) – DETTAGLIO DELL'AREA (CONSULTAZIONE MAGGIO 2023).....	34
FIGURA 6-4 - MAPPA DELLE AREE SISMOGENETICHE DI INTERESSE - DATABASE DISS3.3.0 (DISS WORKING GROUP 2021); ASTERISCO NERO: AREA DI STUDIO. ....	35
FIGURA 6-5- CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE SISMOGENETICA COMPOSITA ITC5008. ....	36
FIGURA 6-6 - CLASSIFICAZIONE SISMICA AL 31 MARZO 2023 (DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE). ....	37
FIGURA 6-7 - CLASSIFICAZIONE SISMICA DELLA REGIONE MARCHE (HTTPS://WWW.REGIONE.MARCHE.IT/REGIONE-UTILE/PROTEZIONE-CIVILE/EMERGENZA/RISCHIO-SISMICO#200_LA-CLASSIFICAZIONE-SISMICA) CON IN EVIDENZA IL SITO DI STUDIO (CERCHIO ROSSO).....	38
FIGURA 6-8 - ANALISI DI DISAGGREGAZIONE DI A(G) CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO DEL 10% IN 50 ANNI – TR 475 ANNI, SECONDO LA MAPPA INTERATTIVA DI PERICOLOSITÀ SISMICA PER L'AREA DI INTERESSE (MPS04-S1, CONSULTAZIONE MAGGIO 2023). ....	39
FIGURA 6-9 – SINTESI DELL'ANALISI CONGIUNTA MASW E HVSR (INTERPRETAZIONE PROGEO, 2023). ....	40
FIGURA 6-10 – ANALISI SIMICA DEI RAPPORTI HVSR ESEGUITA NEI PRESSI DELLA MASW (INTERPRETAZIONE PROGEO, 2023).....	41

## PREMESSA

Il presente studio è stato redatto a supporto del Progetto di Fattibilità Economica del nuovo svincolo di Potenza-Picena.

Il presente lavoro illustra ed esamina i contenuti del Progetto di Fattibilità Economica, ed integra e contestualizza le informazioni già riportate nell'ambito della progettazione esecutiva per l'ampliamento alla 3<sup>a</sup> corsia del tratto di A14 compreso tra Loreto e Civitanova Marche. Nell'ambito dello svolgimento del presente studio è in corso la realizzazione di una nuova campagna geognostica dedicata, i cui risultati saranno utilizzati nella successiva fase progettuale, unitamente a tutte le informazioni geognostiche pregresse.

Nei riguardi dell'inquadramento geologico e geomorfologico il lavoro definisce l'assetto strutturale e litostratigrafico, la morfologia evolutiva del territorio e la verifica degli elementi di rischio esistenti, anche in relazione agli strumenti di pianificazione emessi dagli Enti competenti.

Nei riguardi dell'inquadramento idrogeologico il lavoro definisce i complessi idrogeologici identificati nell'area di studio, la direzione dei flussi sotterranei (laddove ipotizzabile) e la ricostruzione della superficie piezometrica.

Infine, nei riguardi dell'inquadramento sismico il lavoro identifica la sismicità storica e recente e la pericolosità sismica e la categoria di suolo.

I dati utilizzati per la ricostruzione geologica sono stati ricavati essenzialmente dall'analisi critica dei dati pregressi, integrati dal rilevamento geologico e geomorfologico, oltre che alle indagini per l'ampliamento alla 3<sup>a</sup> corsia autostrada A14 (Fase E 2006, Fase B 2004-2005 e Fase A 2003). Per l'attuale fase progettuale è stata programmata un'apposita campagna geognostica, la quale però non ha ancora avuto modo di essere eseguita per l'impraticabilità dei terreni causata dal perdurare dell'intenso maltempo durante tutto il mese di maggio. I dati e le successive analisi ed elaborati che ne deriveranno, saranno esposti nella successiva fase progettuale.

La cartografia geologica e geomorfologica di dettaglio, con elementi di idrogeologia, in scala 1:5000 sono riportate in una tavola a parte.

Si rimanda agli elaborati geotecnici e strutturali per la definizione dei parametri caratteristici di calcolo e verifica per il progetto, comprese le eventuali verifiche di liquefazione dei terreni, se dovute, una volta verificate le possibili condizioni predisponenti e scatenanti individuate dalla normativa. Agli stessi elaborati geotecnici si rimanda anche per la definizione dei parametri sismici di progetto

Le indagini geognostiche di riferimento e le prove di laboratorio sono allegare alla presente relazione.

## 1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Lo studio è stato realizzato nel rispetto e in ottemperanza alla normativa vigente, ed elencata di seguito.

- Legge 464/84. Norme per agevolare l'acquisizione da parte del Servizio geologico (Dipartimento Difesa del Suolo dell'APAT) della Direzione generale delle miniere del Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato di elementi di conoscenza relativi alla struttura geologica e geofisica del sottosuolo nazionale.
- Ministero delle Infrastrutture e degli Interni (2008). NTC 2008: Norme Tecniche delle Costruzioni.
- Ministero delle Infrastrutture e degli Interni (2018). NTC 2018: Norme Tecniche delle Costruzioni.
- Ministero delle Infrastrutture e degli Interni (2019). Circolare n.7 C.S.LL.PP.: Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri (2003). Ordinanza OPCM 3274/2003: Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri (2006). Ordinanza OPCM 3519/2006: Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.
- Presidenza della Repubblica (2001). DPR 380/2001: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- Regione Marche (1992) L.R. 34/1992. Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio.
- Regione Marche (2003) DGR 1046/2003. Indirizzi generali per la prima applicazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003. Individuazione e formazione dell'elenco delle zone sismiche nella Regione Marche.

## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'intervento in oggetto è collocato nella porzione nord-orientale del comune di Potenza-Picena nel tratto compreso tra il km 249+600 ed il km 250+600 circa dell'autostrada A14, immediatamente a sud della Strada Provinciale Helvia Recina, che attraversa ortogonalmente la A4 in sovrappasso.

Il Comune di Potenza-Picena è compreso nella fascia sub-appenninica dell'estremità nordorientale della Provincia di Macerata; più in dettaglio l'area ricade in destra idrografica del Fiume Potenza, in posizione centrale rispetto allo sviluppo longitudinale dell'ampia pianura di fondovalle del Fiume Potenza, a quote comprese tra i 4-5 metri s.l.m.

Il progetto dello svincolo prevede un piazzale di esazione con una nuova stazione, collegato alla S.S. 571 (Strada Provinciale Helvia Recina) tramite un collegamento viario e una rotonda, e quattro svincoli, di cui due monodirezionali a servizio della carreggiata sinistra (direzione Nord A14), e due a servizio della carreggiata destra (direzione Sud A14), in una configurazione a trombetta, per cui monodirezionali fino al punto di convergenza della stessa trombetta e successivamente bi-direzionali fin oltre il rilevato di accesso al sovrappasso della A14, per poi collegarsi con il piazzale di esazione. La configurazione attuale prevede quindi la realizzazione di rampe, mono e bi-direzionali, di entrata e uscita dall'autostrada e altre rampe di collegamento alla viabilità locale, per il cui dettaglio si rimanda alla relazione generale.

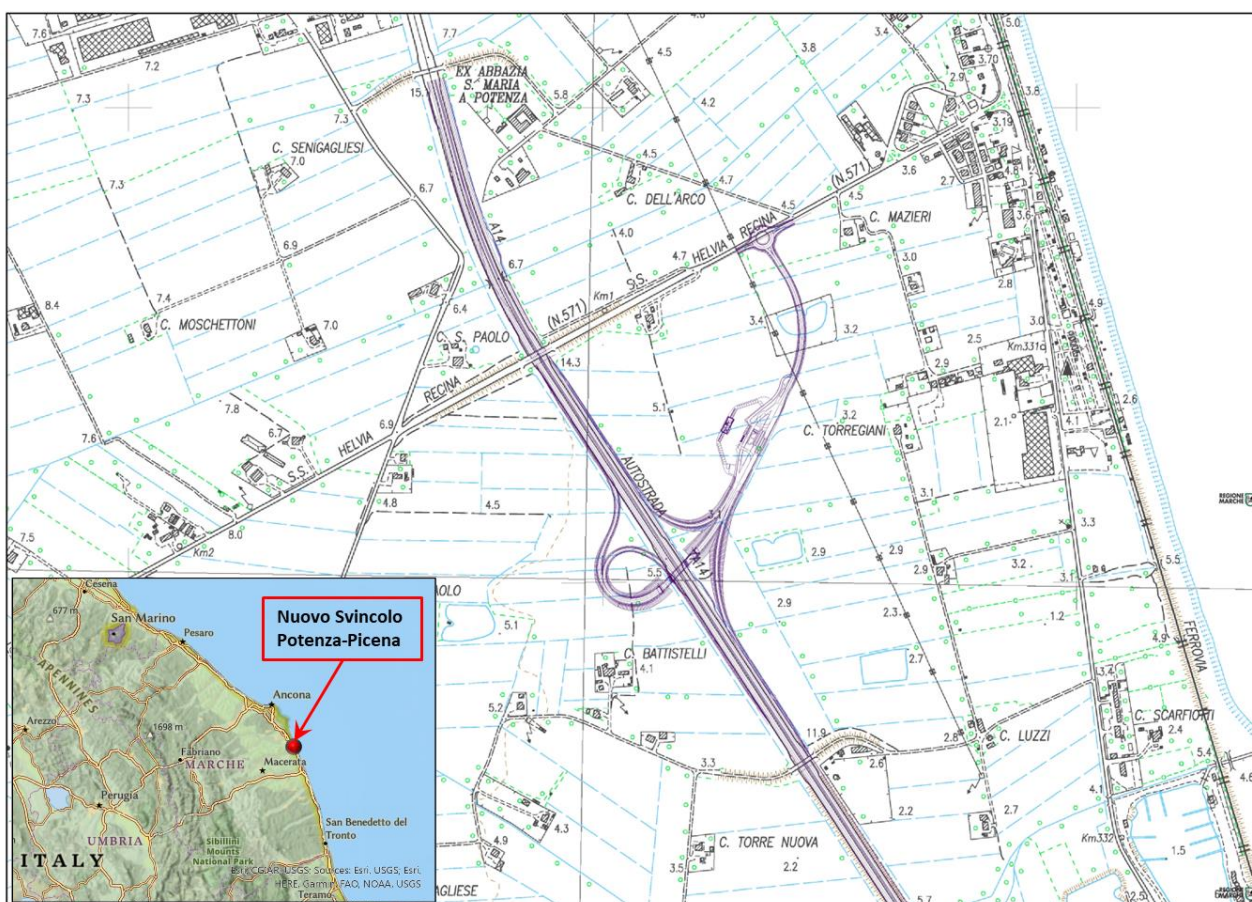


Figura 2-1. Inquadramento geografico dell'area interessata dall'opera dello Svincolo di Potenza-Picena; il tracciato oggetto della presente relazione è rappresentato con i grafismi in viola.

### 3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la progettazione del nuovo Svincolo potenza Picena è stata predisposta una campagna di indagini geognostiche (indagini in sito e prove di laboratorio 2023), la quale non ha ancora avuto modo di essere eseguita per l'impraticabilità dei terreni causata dal perdurare dell'intenso maltempo sul versante adriatico delle Marche, durante tutto il mese di maggio, le cui risultanze saranno esposte nella successiva fase progettuale.

La fase presente fase progettuale si appoggia quindi alla geognostica pregressa realizzata per il progetto <sup>a</sup>. In particolare, le indagini sono distinte in quattro fasi di cui la prima (fase A) è stata condotta durante i primi mesi del 2003, la seconda nell'inverno 2004-2005 (fase B), la terza (fase C) a partire dal 2005, e l'ultima (fase E)

Ad esclusione delle indagini leggermente fuori dal riquadro dell'elaborato (E6-S2, C7-S10, B7-S4, L7\_4-B11), ma in analogo contesto geologico dell'opera in progetto, tutte le indagini disponibili sono state riportate nell'elaborato <sup>b</sup>, secondo la loro reale ubicazione plano-altimetrica e, con simbologia differente in relazione al tipo di indagine ed al tipo di strumentazione installata. I certificati delle indagini sono allegati alla presente relazione.

Nei paragrafi seguenti si sintetizza brevemente la tipologia delle indagini effettuate, particolarmente utili ai fini della ricostruzione geologica del sottosuolo, con particolare riguardo a quelle in sito e prossime al nuovo svincolo di Potenza-Picena in progetto.

#### **Indagini geofisiche di progetto**

Le prove geofisiche appositamente predisposte per questo progetto sono consistite in un'analisi congiunta di:

- n. 1 indagine MASW e HVSR.

#### **Indagini geognostiche ampliamento alla 3<sup>a</sup> corsia autostrada A14 2006 (Fase E)**

Delle indagini eseguite per <sup>a</sup>, sono state considerate le seguenti indagini:

- prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati dal sondaggio C7S10, appena fuori dal riquadro dell'elaborato cartografico, ma in analogo contesto geologico dell'opera in progetto.

#### **Indagini geognostiche ampliamento alla 3<sup>a</sup> corsia autostrada A14 2005 (Fase C)**

Delle indagini eseguite per <sup>a</sup>, sono state considerate le seguenti indagini:

- n. 1 pozzetto esplorativo spinto alla profondità di 2,00 m da p.c. con prelievo di 1 campione rimaneggiato; nel pozzetto è stata inoltre eseguita n. 1 prova di carico su piastra;
- n. 2 prove penetrometriche statiche spinte a 15m di profondità;
- prove geotecniche di laboratorio eseguite sul campione prelevato dal pozzetto esplorativo, costituite da prove di caratterizzazione fisica (granulometrie e limiti) e prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati dal sondaggio C7S10, appena fuori dal riquadro dell'elaborato cartografico, ma in analogo contesto geologico.

#### **Indagini geognostiche ampliamento alla 3<sup>a</sup> corsia autostrada A14 2004-2005 (Fase B)**

Delle indagini eseguite per <sup>a</sup>, sono state considerate le seguenti indagini:

- n. 1 pozzetto esplorativo spinto alla profondità di 2,00 m da p.c. con prelievo di 1 campione rimaneggiato; nel pozzetto è stata inoltre eseguita n. 1 prova di carico su piastra;
- prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati dal sondaggio c.c. B7- S4, fuori dal riquadro dell'elaborato cartografico, ma in analogo contesto geologico.

#### **Indagini geognostiche ampliamento alla 3<sup>a</sup> corsia autostrada A14 2003 (Fase A)**

Delle indagini eseguite per <sup>a</sup>, sono state considerate le seguenti indagini:

---

<sup>a</sup> Progetto per l'ampliamento della 3<sup>a</sup> corsia dei tratti autostradali compresi tra Cattolica - Fano

<sup>b</sup> Carta geologica-geomorfologica con elementi di idrogeologia

- n. 1 prova penetrometrica statica con punta elettrica (CPTe) spinta a 15m di profondità;
- n. 1 pozzetto esplorativo spinto alla profondità di 4,00 m da p.c. con prelievo di campione rimaneggiato; nel pozzetto sono inoltre state eseguite n. 2 prove di carico su piastra;
- prove geotecniche di laboratorio eseguite sui campioni prelevati dal pozzetto esplorativo, costituite da prove di caratterizzazione fisica (granulometrie e limiti) e prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati dal sondaggio c.c. L7\_4-B11, fuori dal riquadro dell'elaborato cartografico, ma in analogo contesto geologico.



## 4 ASPETTI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

### 4.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di studio ricade nel settore centrale dell'appennino Umbro – Marchigiano, all'interno dell'Avanfossa miocenica ed all'esterno delle principali dorsali carbonatiche che costituiscono i tratti più marcati di questo settore dell'Appennino, una catena a pieghe e sovrascorrimenti che costituisce la parte meridionale più esterna dell'appennino settentrionale.

La successione sedimentaria delle Unità della serie Umbro-Marchigiana pressoché continua dal Trias Superiore al Neogene, nell'area orientale è ricoperta in discordanza da sedimenti marini depositi tra il Pliocene medio e il Pleistocene inferiore.

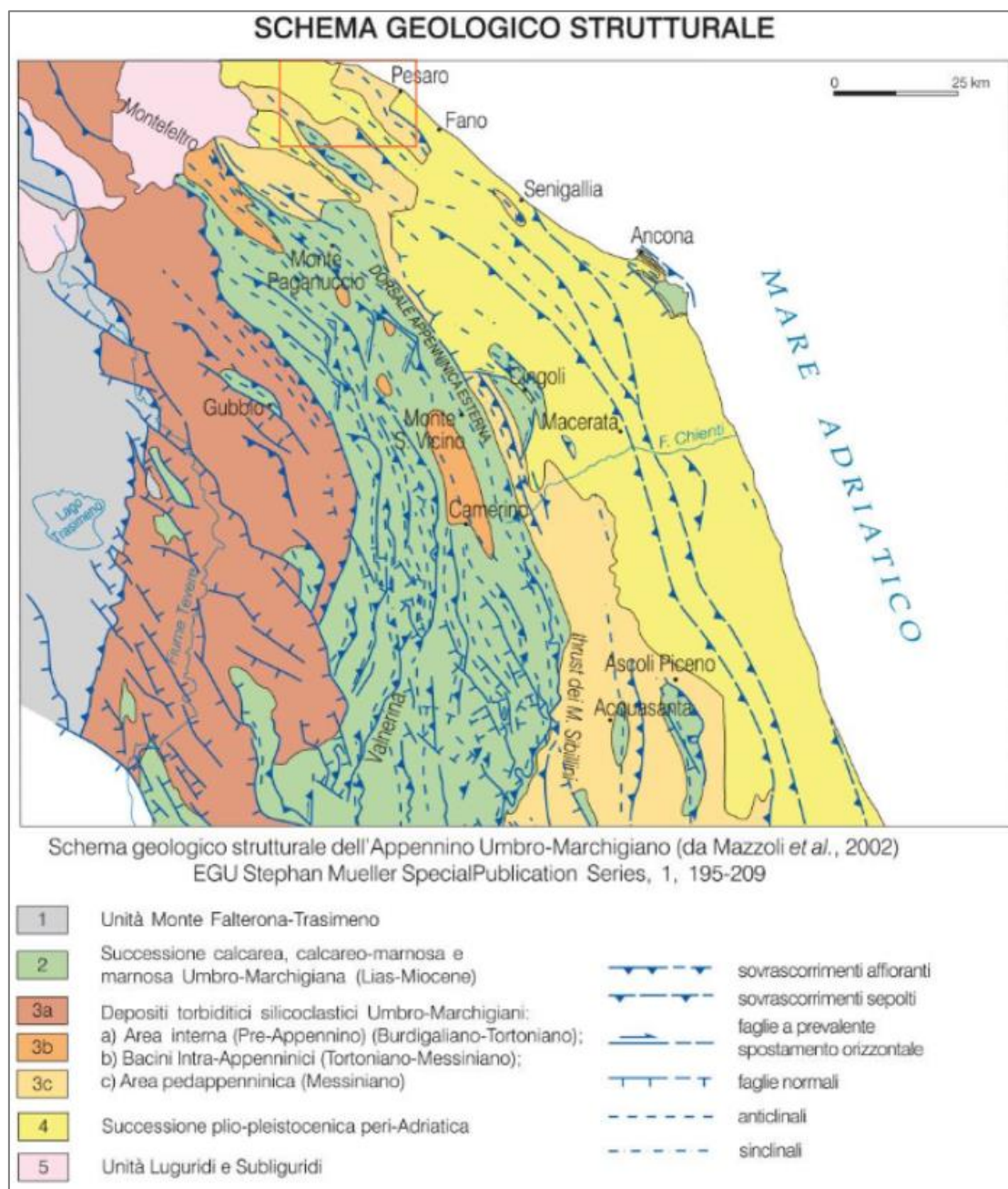


Figura 4-1. Schema Geologico Strutturale (tratta da Foglio 268 – Pesaro).

L'Appennino Umbro – Marchigiano costituisce una catena arcuata, convessa verso oriente, che è stata classicamente considerata come una catena di copertura caratterizzata da una successione sedimentaria

mesozoico-terziaria deformata, scollata in corrispondenza di un'unità evaporitica del Triassico superiore (Anidriti di Burano), considerata il principale livello di scollamento dell'intera successione. In corrispondenza di quest'ultima è ubicata una faglia basale dalla quale si dipartirebbero verso l'alto, con geometria a gradinata, i sovrascorrimenti principali.

Altri livelli di scollamento caratterizzano la successione sedimentaria della copertura a livelli stratigraficamente differenti e condizionano a loro volta la geometria della catena.

L'area marchigiana è caratterizzata da una notevole complessità geologica, in quanto interessata da formazioni ed unità provenienti da domini paleogeografici e strutturali anche molto diversi; in particolare si individuano due settori principali: l'Appennino Umbro-Marchigiano, in cui affiorano alcune tra le formazioni più antiche che si rinvengono nella catena appenninica, e l'Avanfossa Marchigiana.

Il primo ambito è espressione di un ambiente paleo geografico che, a partire dal Giurassico si è differenziato dalla Piattaforma carbonatica laziale - abruzzese in seguito all'azione di una importante fase di tettonica distensiva.

Il secondo, suddivisibile in Bacino Marchigiano Interno e Bacino Marchigiano esterno, si è formato in seguito alle prime fasi di corrugamento del miocene, che hanno determinato la formazione dei bacini di avanfossa, soggetti a progressivo spostamento verso est (Avampaese).

In particolare, la fase tettonica compressiva iniziata nel Tortoniano ha determinato notevoli raccorciamenti ed ispessimenti in corrispondenza della catena appenninica, formando complessi edifici a thrust a vergenza orientale; tali strutture compressive, accompagnate dalla formazione di bacini di avanfossa, si sono progressivamente spostate nel tempo da W verso E ed oggi si ritrovano, sepolte sotto i sedimenti marini, al largo della costa.

La fase compressiva, terminata nel Pliocene inferiore nella porzione interna della catena (Calamita et alii, 1990) ed ancora attiva lungo la costa adriatica (Dramis et alii, 2002), è seguita da una fase tettonica distensiva, che ha determinato lo sviluppo di faglie normali di notevole rigetto, a principale direzione appenninica e ribassanti verso W.

Durante il Pleistocene inferiore un generale sollevamento ha determinato un forte approfondimento dei sistemi idrografici (Conti et alii, 1983; Gentili & Pambianchi, 1987).

Infine, nel Quaternario domina la morfogenesi da parte degli agenti esogeni, che si sovrappone ai processi tettonici e sedimentari (Passeri, 1994).

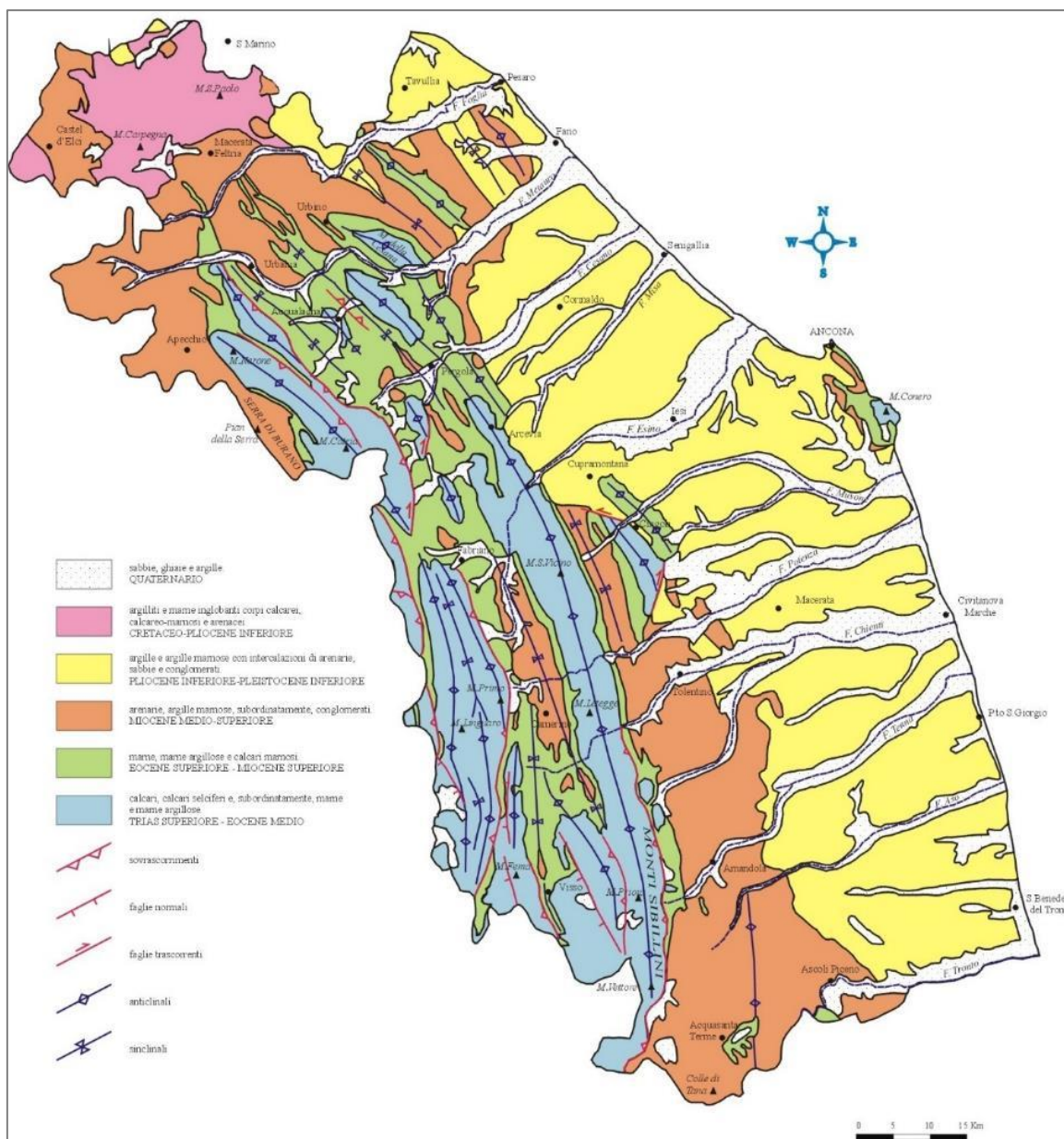


Figura 4-2 - Carta geologica schematica delle Marche (Deiana et al. 2002).

### **Appennino Umbro – Marchigiano**

L'Appennino Umbro-Marchigiano, compreso tra il dominio umbro interno a W e l'Avanfossa marchigiana a E, corrisponde all'area di catena in cui dominano i rilievi carbonatici.

Dal punto di vista litologico, l'Appennino Umbro-Marchigiano è caratterizzato da una parte basale della serie riferibile ad ambienti sedimentari di acqua bassa e da una porzione superiore che risulta essere espressione di un ambiente pelagico ed emipelagico.

In particolare, i sedimenti di acqua bassa sono ascrivibili al Trias superiore - Liassico inferiore e sono rappresentati da evaporiti (Anidridi di Burano), calcari e marne (Fm. del Monte Cetona), che giacciono al di sotto dei calcari appartenenti alla formazione del Calcarea Massiccio.

La parte superiore, espressione di un ambiente pelagico ed emipelagico, risulta costituita dai sedimenti calcareo - marnosi ed argillosi del Giurassico-Paleogene (formazione di Corniola, Marne del M. Serrone, Rosso Ammonitico, Calcari e Marne a Posidonia, Calcari Diasprigni, Calcarea a Saccocoma ed Aptici, Bugarone, Maiolica, Marne a Fucoidi, Scaglia Bianca, Scaglia Rossa, Scaglia Variegata e Scaglia Cinerea [Passeri, 1994]).

Dal punto di vista tettonico, l'Appennino Umbro-Marchigiano è caratterizzato da domini strutturali con forma arcuata e convessità orientale formatisi durante le fasi tettoniche compressive e disarticolati durante le fasi

distensive; lo stile tettonico è principalmente a pieghe e sovrascorrimenti, subordinatamente a faglie inverse, trascorrenti e traspressive.

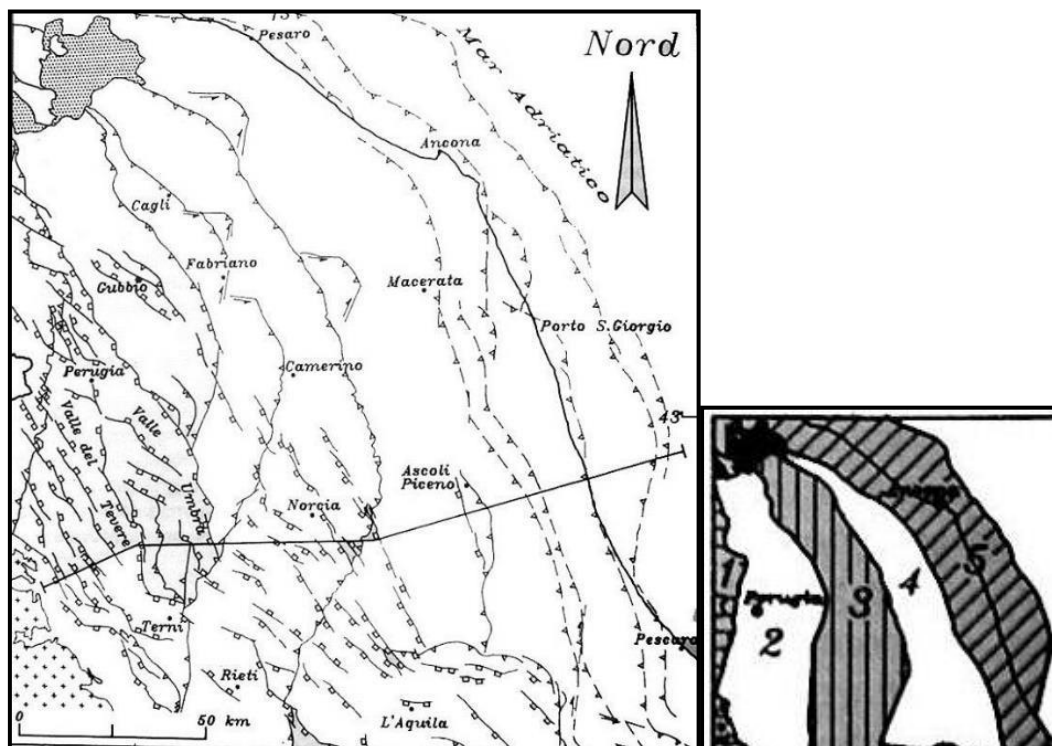


Figura 4-3 - Carta strutturale dell'area umbro-marchigiana (tratto da Passeri, 1994). In basso a destra, schema dei domini strutturali compressivi, deformati e traslati verso E nel tempo: 1) dominio della falda del Cervarola; 2) dominio umbro interno; 3) catena carbonatica appenninica; 4) avanfossa marchigiana deformata; 5) avanfossa adriatica deformata

### **Avanfossa Marchigiana**

L'Avanfossa Marchigiana è un tratto dell'Avanfossa Appenninica che si segue ininterrottamente dalla regione padana fino alla Sicilia (Selli, 1967); è suddivisa in Bacino Marchigiano Interno e Bacino Marchigiano Esterno (o Bacino Periadriatico Auct.) ed è limitata a SE dalla Catena Appenninica Marchigiana, di cui si è precedentemente fatto cenno, ed a NW dalla Colata gravitativa della Val Marecchia (Ruggieri, 1958).

L'Avanfossa Marchigiana è una vasta depressione a forte subsidenza venutasi a creare, unitamente al Bacino Umbro-Romagnolo, in seguito alla migrazione verso E dell'avampaese appenninico (Passeri, 1994) che ha controllato la sedimentazione miocenica (Boccaletti et alii, 1986) ed ha determinato la perdita di uniformità del dominio umbro - marchigiano (Calamita et alii, 1986).

Dal punto di vista litologico, l'Avanfossa Marchigiana è caratterizzata da una successione terrigena, costituita da sedimenti marnosi e calcareo - siliceo - marnosi, appartenenti alla Formazione del Bisciario, seguiti da formazioni marnose e marnoso - calcareo - argillose tra loro eteropiche, rappresentate dallo Schlier, dalle Marne con Cerrognana e dalle Marne a Pteropodi (Passeri, 1994). Superiormente tale successione terrigena assume caratteristiche torbiditiche in facies prevalentemente pelitico - arenacea ed arenacea.

In particolare, il Bacino Marchigiano Esterno è costituito dalla Formazione Marnoso Arenacea "urbinate" e dalla Formazione di S. Donato nella parte settentrionale, e dalla Formazione della Laga nel settore meridionale. Inoltre, sono ben rappresentati anche i depositi evaporitici messiniani appartenenti alla Formazione Gessoso - Solifera, seguiti da argille e marne con intercalazioni calcaree di origine chimica, appartenenti invece alla Formazione delle Argille a Colombacci.

I sedimenti marini del Plio - Pleistocene, segnano il passaggio da ambiente marino a quello continentale (Passeri, 1994), essi affiorano unicamente nel Bacino Marchigiano Esterno e sono caratterizzati da una continuità di sedimentazione nelle zone più profonde e nelle aree più distali del bacino, mentre negli alti strutturali e nelle zone marginali sono presenti lacune sedimentarie e superfici di discontinuità angolari, che consentono di individuare 5 principali sequenze deposizionali marine (Mithcum et alii, 1977).

I depositi continentali quaternari, che interessano l'Avanfossa Marchigiana sono costituiti principalmente da depositi alluvionali, da depositi di versante e da coperture pedologiche. I depositi alluvionali, costituiti da ghiaie,

provenienti dall'entroterra calcareo marchigiano (Fancelli & Radrizzani, 1964), ghiaie sabbiose e sabbioso-argillose ed argille limose, spesso contenenti prodotti di rimaneggiamento dei depositi di versante (Nesci & Savelli, 1986), si distinguono in attuali e terrazzati. Questi ultimi sono organizzati in diversi ordini di terrazzi poligenici (Passeri, 1994), di cui si osservano numerosi lembi discontinui nei tratti alto-collinari e fasce larghe anche fino a qualche chilometro nei tratti medio collinari e costieri (Coltorti et alii, 1995); essi sono posti a quote variabili fino a 200 metri sugli attuali fondovalle (Passeri, 1994) e generalmente in sinistra idrografica, mentre quelli recenti affiorano unicamente in destra idrografica (Cantalamesa et alii, 1986); tuttavia, il numero dei terrazzi può localmente aumentare per effetto dell'attività neotettonica (Dramis & Bisci, 1986; Coltorti & Nanni, 1987) o per il verificarsi di più fasi di terrazzamento (Coltorti et alii, 1995).

I depositi di versante, derivanti principalmente da movimenti di massa e da coperture eluvio-colluviali, bordano i blandi rilievi che si spingono fino alla costa adriatica.

Dal punto di vista tettonico, l'Avanfossa Marchigiana è caratterizzata da ampie sinclinali, interessate da movimenti di subsidenza più marcati (Bartolini et alii, 1982), separate da anticlinali molto strette, orientate NW-SE ed interessate da faglie longitudinali (Carloni et alii, 1971).

Il suo assetto morfostrutturale è controllato da un'intensa attività tettonica plio - quaternaria che, unitamente alle variazioni climatiche ed eustatiche, ne ha condizionato la deposizione marina e continentale (Bigi et alii, 1997).

I depositi marini plio - pleistocenici sono disposti secondo una struttura monoclinale debolmente immergente verso E, in quanto basculati in seguito al sollevamento regionale estremamente differenziato tra catena appenninica ed area adriatica (Bigi et alii, 1995).

L'attività tettonica quaternaria è anche testimoniata dall'andamento del reticolo idrografico, dalla presenza di numerose paleofrane e di deformazioni gravitative profonde, dalla genesi di faccette triangolari e trapezoidali ed infine dalla concentrazione di fluidi gassosi e vulcanelli di fango lungo le dislocazioni tettoniche più recenti (Bigi et alii, 1997).

I depositi marini plio-pleistocenici sono disposti secondo una struttura monoclinale debolmente immergente verso E, in quanto basculati in seguito al sollevamento regionale estremamente differenziato tra catena appenninica ed area adriatica (Bigi et al. 1995).

In particolare, nell'Avanfossa Marchigiana si distinguono tre dei cinque settori in cui l'avanfossa adriatica può essere suddivisa da faglie normali trasversali a modesto rigetto, impostatesi spesso su discontinuità tettoniche più antiche aventi un cinematismo variabile nel tempo: settori anconetano, fermano e maceratese (Bigi et al. 1995).

Tali settori sono caratterizzati da una diversa evoluzione tettonica quaternaria; infatti, un'inversione di tendenza dei movimenti verticali ha determinato una maggiore elevazione del settore anconetano rispetto a quello maceratese con la conseguente emersione di M.te Conero, mentre quello fermano ha subito un sollevamento importante dando luogo alla dorsale costiera di Porto S. Giorgio, svincolata per effetto di faglie trasversali trascorrenti (Bigi et al. 1995).

L'attività tettonica quaternaria è anche testimoniata dall'andamento del reticolo idrografico, dalla presenza di numerose paleo-frane e di deformazioni gravitative profonde, dalla genesi di faccette triangolari e trapezoidali ed infine dalla concentrazione di fluidi gassosi e vulcanelli di fango lungo le dislocazioni tettoniche più recenti (Bigi et al. 1997).

#### 4.1.1 Assetto stratigrafico locale in accordo alla cartografia geologica CARG e della Regione Marche

L'area di interesse ricade a cavallo del punto di unione dei fogli geologici Foglio 293 Osino, 304 Civitanova Marche e 303 Macerata (ISPRA) (Figura 4-4), da cui sono state anche ripresi lo schema tettonico (Figura 4-5) e quello dei rapporti stratigrafici tra le differenti unità (Figura 4-6).

La carta geologica d'Italia identifica, nelle aree più prossime al tracciato di progetto, una litologia prevalente, costituita dai depositi alluvionali terrazzati (MUS<sub>bn</sub>); subordinatamente, ma comunque esterne al tracciato, sono presenti i depositi eluvio-colluviali, la successione marina costituita dalle arenarie siltose poco cementate facenti parte della Formazione di Fermo (FEM<sub>a</sub>) e la successione di bacino rappresentata dalle peliti massive grigio azzurre (FAA<sub>5</sub>) del Membro di Offida, appartenenti alle Argille Azzurre.

Le Argille Azzurre e la Formazione di Fermo appartengono alla Successione marina Umbro – Marchigiana. Si tratta di una formazione prevalentemente pelitica all'interno della quale sono stati individuate nuove unità

litostratigrafiche di rango minore (membri e litofacies) caratterizzate da corpi arenitico-pelitici e pelitico-arenitici presenti a più livelli nella Formazione.

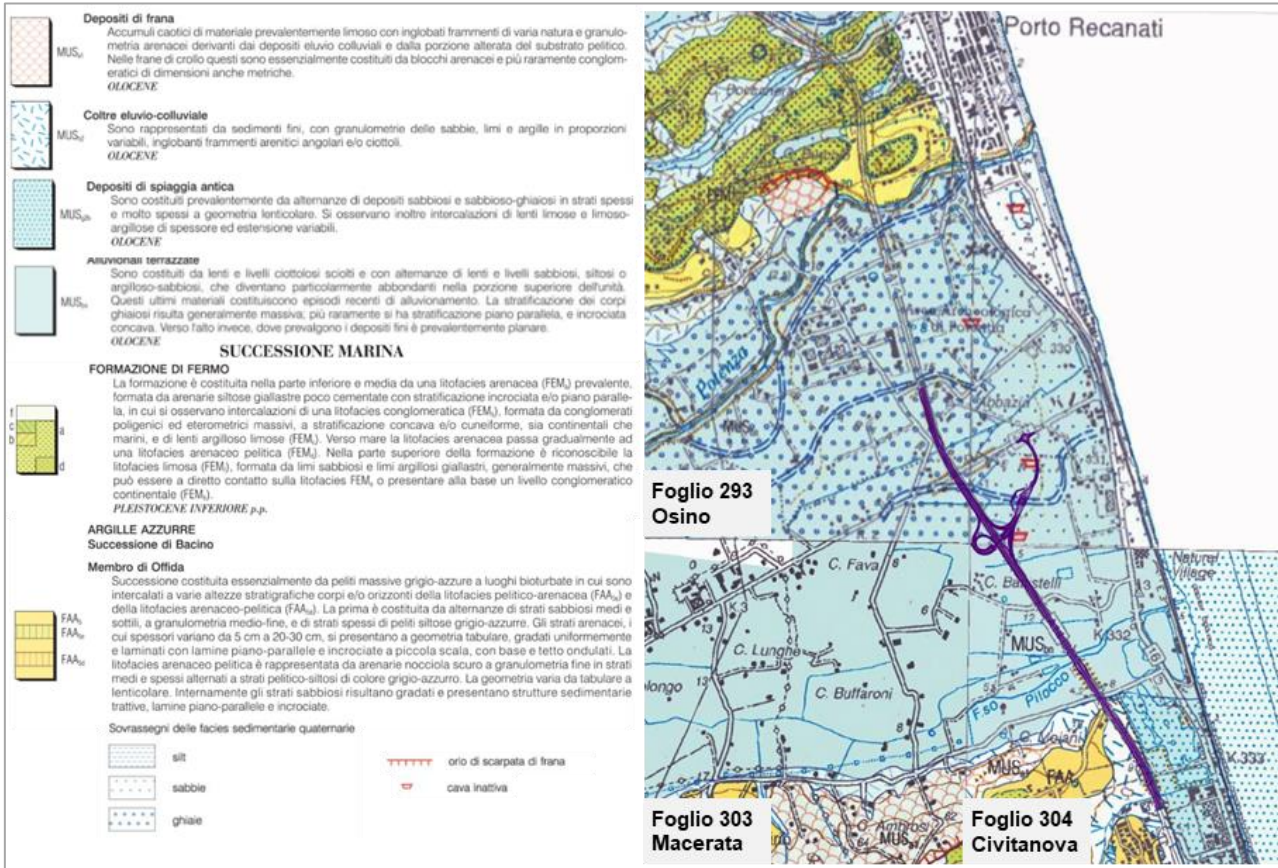


Figura 4-4 – Assetto stratigrafico nell'area di interesse secondo il Fogli Carg: 293 Osino, 304 Civitanova Marche e 303 Macerata. In viola lo svincolo e la viabilità accessoria.

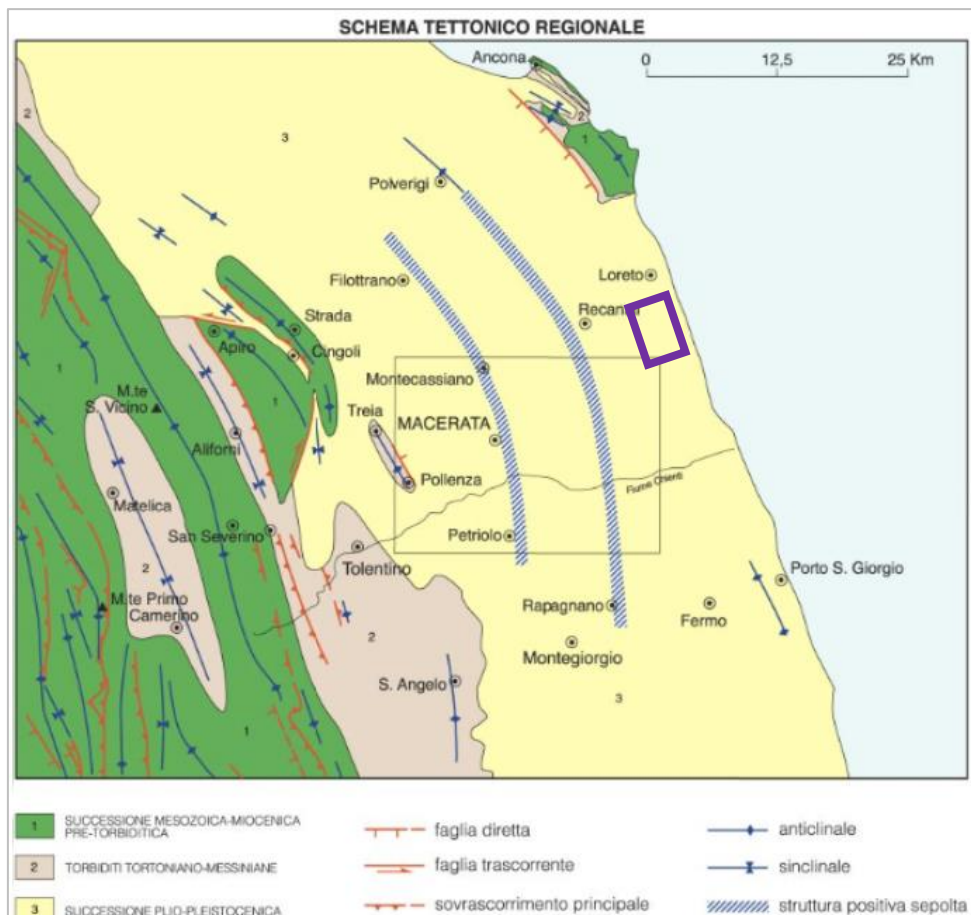


Figura 4-5 – Schema tettonico con indicazione del settore di studio (rettangolo viola).

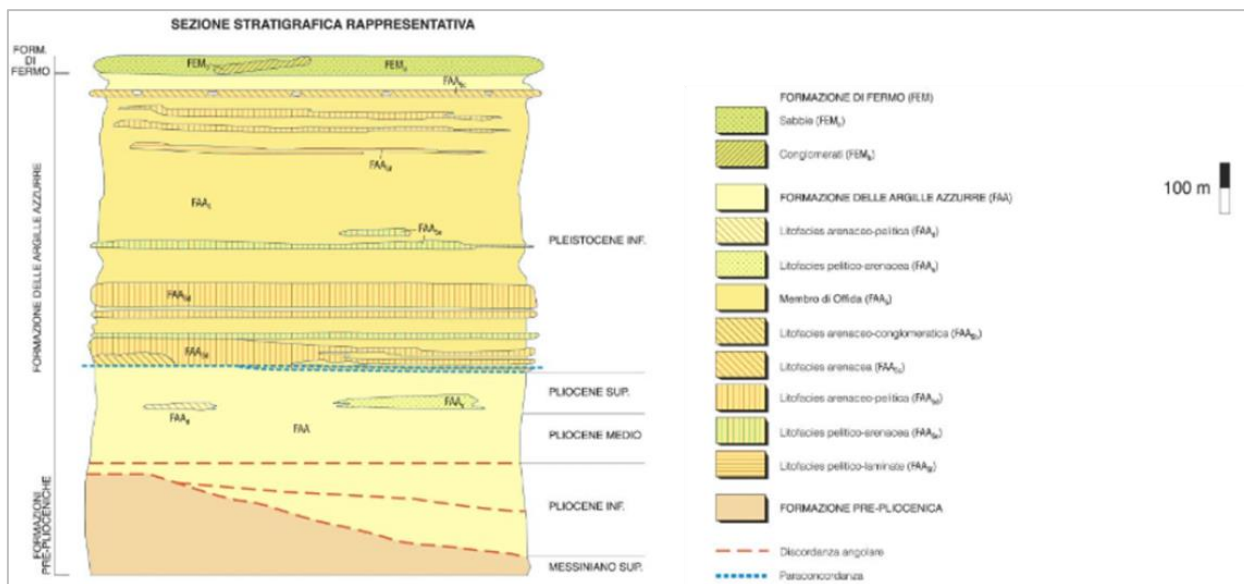


Figura 4-6 – Schema dei rapporti stratigrafici nel Foglio n. 303 "Macerata".

La cartografia geologica regionale della Regione Marche (Fogli 293160, 293160, 303040, 304010 - 1:10.000), in generale accordo con quanto già presente nel foglio CARG, aggiunge, rispetto ai Fogli 303 e 304, un ulteriore suddivisione dei depositi alluvionali terrazzati del Sistema del fiume Musone, in funzione delle granulometrie prevalenti.





Nell'area di studio sono stati identificati depositi appartenenti a successioni marine e continentali di età compresa tra il Pleisocene e l'Olocene, suddivisi ulteriormente in depositi aventi caratteristiche litotecniche comparabili (la sigla indicata tra parentesi a fianco di ogni deposito fa riferimento alla legenda della carta geologica).

In particolare, procedendo dai sedimenti più recenti ai più antichi si distinguono:

### **Successioni continentali quaternarie**

#### Depositi alluvionali attuali e recenti (a2)

Limi, limi argillosi e sabbie più o meno limose frammiste a ghiaie. In prossimità dei paleo-alvei o degli alvei attuali e nella piana alluvionale del fiume Potenza i litotipi ghiaioso – sabbiosi diventano predominanti. Nelle argille e nei limi si ritrovano clasti calcarei ed arenacei di dimensioni variabili da centimetriche a decimetriche, da sub-angolosi a sub-arrotondati, isolati o in lenti. I vari depositi si alternano irregolarmente e si ritrovano con rapporti laterali e verticali di tipo eteropico. Tali depositi interessano gli alvei fluviali e le relative piane alluvionali attuali e recenti. (Olocene)

#### Depositi di ambiente litoraneo antichi (Q)

Alternanze di depositi fluviali e depositi marini costituite da prevalenti argille limose con intercalazioni sabbioso ghiaiose, talora si ritrovano lenti di materiale torboso e livelli di paleosuolo. (Pleistocene-Olocene).

### **Successioni marine plio-quaternarie**

Le successioni marine plio-quaternarie comprendono i depositi plio-pleistocenici del ciclo di chiusura, qui rappresentate dai sedimenti argilloso – limosi (Qa);

#### Depositi prevalentemente argilloso – limosi (Qa)

Sabbie e sabbie limose giallastre e grigie da debolmente a molto addensate, organizzate in modo irregolare in strati di spessore variabile da qualche centimetro fino a bancate metriche.

In prossimità dei lineamenti di faglia si possono rinvenire livelli cementati per percolazione di fluidi. Talora si rinvengono, intercalati alle sabbie, livelli metrici di argille e argille marnose grigie sottilmente stratificate, da molto consistenti a dure.

A tali depositi è stata attribuita un'età compresa tra il Pliocene superiore e Pleistocene.

## **4.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO**

### **4.2.1 Lineamenti fisiografici generali**

Ad oriente della Dorsale Marchigiana affiora una stretta fascia (fascia pedemontana) prevalentemente torbida, che funge da raccordo con la fascia pianeggiante e costiera; quest'area presenta terreni più recenti e generalmente più teneri.

Il paesaggio caratteristico della fascia di raccordo è prevalentemente collinare, degradante dolcemente verso mare, con valori medio - bassi dell'acclività e dell'energia di rilievo e spessori notevoli dei depositi superficiali. Esso è modellato prevalentemente sui terreni pelitici ed arenacei plio-pleistocenici appartenenti alla monoclinale che forma il Bacino Marchigiano Esterno. Questa zona è fortemente dissecata da corsi d'acqua, prevalentemente disposti perpendicolarmente alla linea di costa.

Le piane alluvionali della Regione Marche sono in genere poco sviluppate, tranne che nei tratti più prossimi alla foce dove, tuttavia, non si raggiungono sezioni trasversali superiori a qualche chilometro (Dramis & Bisci, 1986).

Nell'area si riconoscono tre ordini principali di terrazzi alluvionali, posti a varie altezze rispetto al fondovalle, con quote progressivamente decrescenti procedendo dall'entroterra verso la costa e con energia di rilievo molto bassa, generalmente di poche decine di metri. I terrazzi principali, sovrastati in molti casi da terrazzi orografici privi di depositi di copertura e incastrati nelle superfici di chiusura del Pleistocene marino, sono ben conservati in sinistra idrografica, mentre in destra idrografica risultano essere incompleti o assenti (Coltorti et alii, 1991). Tali ordini di terrazzi sono stati originati durante le fasi erosionali interglaciali a scapito dei consistenti depositi di ghiaie fluviali deposte nei periodi glaciali.

Il litorale marchigiano è costituito da un sedimento sabbioso e/o ciottoloso che generalmente si estende per poche decine di metri verso l'entroterra, proseguendo senza bruschi cambiamenti entro le acque del Mare Adriatico, dove generalmente si hanno fondali bassi (Curzi, 1986).

#### 4.2.2 Assetto idrografico e idrologico

I maggiori corsi d'acqua della Regione Marche (Foglia, Metauro, Cesano, Esino, Musone, Potenza, Chienti, Tenna, Aso e Tronto) attraversano da ovest ad est la fascia appenninica e quella sub-appenninica, con valli strette e profonde nella prima fascia citata e più ampie nella seconda (AA.VV., 1990).

In conseguenza dell'assetto orografico delle Marche, caratterizzato in prima approssimazione da una pressoché costante diminuzione di quote procedendo dal margine occidentale della regione verso il litorale, la quasi totalità dei corsi d'acqua presenti nella regione drena nel Mare Adriatico.

Tutti i corsi d'acqua presentano, in grande, uno sviluppo sub-parallelo; tra le caratteristiche comuni si identificano il regime torrentizio, la ridotta lunghezza degli alvei ed il profilo trasversale asimmetrico delle valli. Il regime dei corsi d'acqua ha condizionato la morfologia degli alvei che presentano letti ghiaiosi assai ampi entro cui, tranne che in brevi periodi di maggior portata, le acque divagano entro alvei di magra assai ridotti.



Figura 4-8 – Schema della Regione Marche mostrante l'andamento dei principali fiumi (tratto da Nanni & Vivalda, 1986).

Entrando maggiormente nel dettaglio, l'area di interesse ricade nel fondovalle terminale del fiume Potenza di cui di seguito vengono descritte le principali caratteristiche e la sua evoluzione nel tempo.

#### Caratteristiche idrologiche

Il fiume Potenza sorge a monte di Fiuminata sul versante nord-orientale di M. Pennino (1570 m s.l.m.), riceve da sinistra le acque dei fossi di Capo d'acqua e di Campodonico e taglia trasversalmente una serie successiva di anticlinali fino a Pioraco, dove da destra confluiscono le acque del fiume Scarzito; qui il corso del fiume si restringe in una serra fluviale lunga circa 3 km denominata "Gola di Pioraco". Dalla Gola di Pioraco a San Severino Marche, il fiume riceve a destra le acque del Rio e del T. Palente, mentre gli affluenti di sinistra sono alcuni fossi e il torrente Intagliata. Superato Severino Marche il Potenza assume caratteristiche subappenniniche dopo aver ricevuto le acque del fosso Maestà, in destra idrografica, e dal fosso di S. Lazzaro, Rio Catignano, Rio di Palazzolo, Rio Chiaro e fosso Monocchietta in sinistra idrografica.

Il regime idraulico è di tipo torrentizio e l'assenza di invasi significativi fa sì che il carattere torrentizio del corso d'acqua risulti più marcatamente evidente rispetto a quanto si verifica, ad esempio, per il Chienti. Peraltro, nonostante l'assenza di sbarramenti, la dinamica evolutiva dell'alveo è in massima parte erosiva.

Le portate vengono laminate dall'intenso scambio idrico con la falda di subalveo e l'erosione è limitata dalla compattezza dei materiali d'alveo. Più a valle, con pendenze ridotte e sezioni più ampie, il fiume attraversa terreni più recenti, meno permeabili e dalle caratteristiche meccaniche più scadenti: si tratta di arenarie, sabbie e ghiaie alternate a livelli marnosi o argillosi. L'acquifero di subalveo assume proporzioni rilevanti solo nei casi in cui gli strati di materiale alluvionale permeabile sono potenti e continui. Per tali ragioni, l'effetto complessivo

sulla laminazione delle portate è inferiore nel tratto vallivo rispetto al tratto montano. I massimi contributi unitari di piena sono stati stimati nell'intervallo 1,03÷1,60 mc/(s.kmq), corrispondenti a portate dell'ordine di 800÷1200 mc/s alla chiusura del bacino.

In base alle informazioni pubblicate sul sito della regione Marche – Protezione Civile ([https://www.regione.marche.it/portals/0/Protezione\\_Civile/PianiProvinciali/MC/Piano\\_Provinciale\\_MC.pdf.sig\\_ned\\_signed.pdf](https://www.regione.marche.it/portals/0/Protezione_Civile/PianiProvinciali/MC/Piano_Provinciale_MC.pdf.sig_ned_signed.pdf)), le criticità maggiori riconosciute nell'area di interesse ricadono nella località Molino.

Per quanto riguarda il carattere torrentizio, può essere ben evidenziato osservando l'andamento nel tempo delle portate, caratterizzate da piene sproporzionatamente grandi rispetto alle medie ed alle magre. Questo andamento può essere ricondotto al clima presente nell'area, caratterizzato da estati secche e da piogge concentrate nel periodo autunnale ed invernale; si rammenta il recente evento alluvionale verificatosi tra il 15-17 settembre 2022, in cui nel settore collinare-montuoso dei bacini a NO del Potenza si sono registrate piogge eccezionali sia per il quantitativo sia perché accadute in poche ore (Figura 4-9).

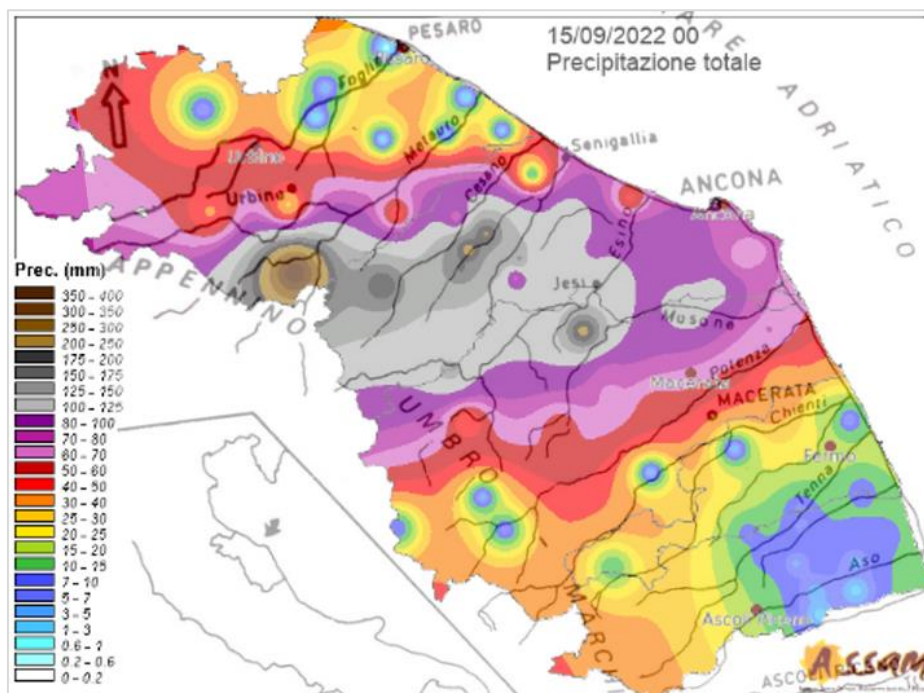


Figura 4-9 – Mappa delle precipitazioni cumulate nella giornata del 15 settembre 2022.

Tutto il settore di progetto, per la sua vocazione agricola, presenta un reticolo di fossi irrigui poco profondi che perimetrano i campi agricoli.

### **Evoluzione planoaltimetrica olocenica del F. potenza**

Durante il periodo dell'ultima fase glaciale, il corso del fiume, a canali intrecciati, si estendeva per parecchi km ad est della linea di costa attuale: il livello marino era infatti di oltre 100 m più basso rispetto ad oggi. Al termine della fase glaciale (15.000 – 10.000 anni fa) il fiume aveva inciso progressivamente questi depositi alluvionali ghiaiosi e, in corrispondenza della foce, scorreva in ampi valloni posti ad una quota di -45 m rispetto al livello attuale, mentre la linea di costa era ancora distante alcune centinaia di metri oltre quella attuale. (Cfr Cilla 2000.)

L'evoluzione recente dei corsi d'acqua viene fatta risalire da più autori (ALBANI, 1933; CONTI et al., 1983; BUCCOLINI & GENTILI, 1986; GENTILI & PAMBIANCHI, 1987), e in particolare COLTORTI (1991), all'epoca preromana in cui si ebbe una prima fase di aggradazione proseguita blandamente sino al Medioevo. Recenti ricerche e dati storici hanno rivelato, infatti, che l'alveo del F. Potenza all'epoca romana sfociava in una posizione più centrale rispetto alla piana costiera, 1,3 km a sud della foce attuale e circa 200 metri all'interno dell'odierna linea di costa, e fino al 1400-1500, il regime fluviale era di tipo meandriforme. In tale periodo il fiume era, almeno in parte, navigabile (SPERANZA, 1934). La navigabilità, indica una portata più regolare ed un carico solido relativamente basso.

Successivamente il regime iniziò a modificarsi da meandriforme a canali intrecciati. Il forte sovralluvionamento di materiali grossolani, talora anche superiore ai 10 m, associato ad un tracciato a canali intrecciati, tra il 1500 ed il 1950, indica invece portate più irregolari ed un aumento del carico solido. Il forte innalzamento dell'alveo

ha condotto ad un maggior drenaggio delle acque fluviali verso le falde e ciò, durante i periodi estivi, si rifletteva in una evidente diminuzione del livello idrometrico fluviale. Dai documenti storici risulta infatti che dopo il medioevo quasi tutti i fiumi marchigiani non sono più "navigabili".

A partire dagli anni '40 ebbe inizio il rapido approfondimento dell'alveo in connessione della progressiva regimazione del corso fluviale. L'innescò di questo fenomeno è stato messo in relazione con le bonifiche, le regimazioni ed i rimboschimenti che interessarono progressivamente il territorio montano e che avrebbero trattenuto larga parte dei materiali che dapprima rifornivano i fondi vallivi. Con lo sviluppo industriale e l'inurbamento, sempre maggiori quantità di sedimenti vennero estratti direttamente all'interno degli alvei. Questo provocò dapprima "onde di erosione regressiva di limitata entità" e successivamente erosione generalizzata estesa a larga parte del corso (GENTILI & PAMBIANCHI, 1987). Le modificazioni dei caratteri morfologici del tracciato fluviale hanno certamente avuto ripercussioni sulle caratteristiche idrogeologiche delle pianure, inoltre, il forte aumento dei prelievi dopo il 1960 ha causato un notevole abbassamento del livello piezometrico, che ha accentuato il disequilibrio tra falda e fiume e incrementato il drenaggio delle acque fluviali verso il subalveo. Infine, la captazione di numerose sorgenti montane ha concorso a ridurre le portate fluviali.

#### 4.2.3 Assetto geomorfologico locale e cartografia geomorfologica di progetto

L'evoluzione geomorfologica dell'area ed i principali elementi morfologici presenti sul territorio sono condizionati da più fattori tra cui i più rilevanti sono da mettere in relazione con l'evoluzione neotettonica, con la successione degli eventi climatici quaternari, e con l'attività antropica. Minore influenza assumono le caratteristiche litologiche e strutturali del substrato in quanto, in tutta l'area, sono presenti litotipi che, rispetto all'azione erosiva delle acque, presentano caratteri simili.

Nell'evoluzione della zona costiera prospiciente la pianura alluvionale del fiume Potenza, un ruolo fondamentale è stato svolto dall'azione marina e dai fenomeni glacio-eustatici. Questi ultimi hanno fortemente condizionato la formazione dei depositi della parte terminale della pianura del fiume Potenza.

Lo sviluppo della pianura dimostra inoltre un forte controllo di tipo tettonico tale da far considerare la valle del fiume Potenza una valle di "faglia" (NANNI & VIVALDA, 1987).

L'assetto morfologico, e quindi l'asimmetria della pianura, è legato all'evoluzione neotettonica del bacino ed in particolare all'interazione tra sollevamento pleistocenico ed eventi climatici quaternari che hanno inoltre condizionato la formazione dei terrazzi descritti nel § 4.2.; più recentemente, la piana costiera del fiume Potenza ha subito molti cambiamenti dovuti all'interazione fra fattori di natura antropica (bonifiche per uso agricolo) e naturali come le forme di deposito e/o erosione dovute alle alluvioni periodiche e le variazioni plano-altimetriche del corso d'acqua.

Nel corso dell'epoca protostorica e della prima età storica il paesaggio attorno alla foce era caratterizzato dalla presenza di scarpate lungo la linea di costa, spiagge e lagune. Come già menzionato al § 4.2.2, il corso del fiume Potenza era in una posizione più centrale, rispetto all'attuale piana alluvionale, di 1,3 km. Il fiume Potenza ha mantenuto questo percorso fino alla tarda età medioevale, quando è stato deviato nell'attuale letto, lungo i limiti settentrionali della piana alluvionale, vicino al centro di Porto Recanati. L'asta fluviale si presenta ad oggi con un andamento da sinuoso a rettilineo.

Attualmente l'attività antropica è il fattore principale di controllo della morfogenesi del territorio. I fattori antropici hanno iniziato ad agire sull'evoluzione della costa sin dall'ultimo secolo, in particolare con l'urbanizzazione di Porto Recanati alla foce del fiume Potenza, mentre appena a ridosso della costa prevale un paesaggio caratterizzato da un'agricoltura intensiva, con prevalenza di campi coltivati.

L'orografia attuale risulta caratterizzata da forme prevalentemente pianeggianti o talora sub-pianeggianti, nel fondovalle, e collinari nelle aree in cui sono presenti terreni pelitici argilloso - limosi ai margini dell'ampio fondovalle (pendenze medie inferiori al 10%).

La cartografia geomorfologica di progetto descrive le principali forme individuate nell'area di studio, sintetizzabili nelle seguenti categorie.

##### Forme fluviali

Orlo di scarpata di erosione o di terrazzo fluviale: si tratta di una forma lineare, che si determina in seguito all'erosione dovuta all'azione delle acque di ruscellamento e/o in seguito all'approfondimento dell'alveo fluviale.

Antiche direttrici di deflusso: si tratta di una forma lineare riconducibile ad un antico corso d'acqua non più connesso con il reticolo di drenaggio attuale, a causa di fenomeni naturali o artificiali.

## Forme antropiche

Aree urbanizzate ed aree industriali: l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di diverse aree antropizzate, soprattutto a causa della morfologia sub-pianeggiante, che ne facilita l'ubicazione. Sulle carte geomorfologiche, tuttavia, sono state considerate unicamente le aree urbanizzate ed industriali ubicate in prossimità dell'asse stradale.

Specchio d'acqua antropico: si tratta di laghi di origine antropica, generalmente di piccole dimensioni.

## 4.3 COMPATIBILITÀ GEOMORFOLOGICA CON CARTOGRAFIE DI ENTI ED ISTITUZIONI

### 4.3.1 Verifiche con la cartografia dell'AdB Distrettuale, con il PAI e la cartografia dell'AdB regionale

Nell'ambito dei Piani Stralcio Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) del distretto idrografico dell'Appennino Centrale sono identificate e descritte le aree di pericolosità geomorfologica ed idraulica, finalizzate alla redazione di strumenti di pianificazione per la salvaguardia del territorio.

Ad oggi nel territorio del Distretto dell'Appennino Centrale risultano vigenti i Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) di cui alla ex L. 183/1989 e ss.mm.ii., redatti da ciascuna dalle ex Autorità di Bacino nazionali, interregionali e regionali previgenti alla istituzione dell'Autorità di Bacino distrettuale. Tali Piani individuano, nelle more dell'adozione del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico di Distretto e dell'approvazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, le aree perimetrate a pericolosità e rischio per frana e alluvione.

L'adozione riguarda l'aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del distretto dell'Appennino centrale secondo gli adempimenti previsti dalla Direttiva 2007/60/CE, art.14 c.2 (<https://www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/bacino-idrografico/pai-misure-di-salvaguardia-introdotte-con-il-pgraac-ii-ciclo>).

Nella figura seguenti viene riportata lo stralcio della cartografia citata.

La cartografia del P.A.I. Regione Marche (ITR111) Carta del rischio idrogeologico, evidenzia che l'area di interesse progettuale non è interessata né da aree a rischio frana che da aree a rischio esondazione.

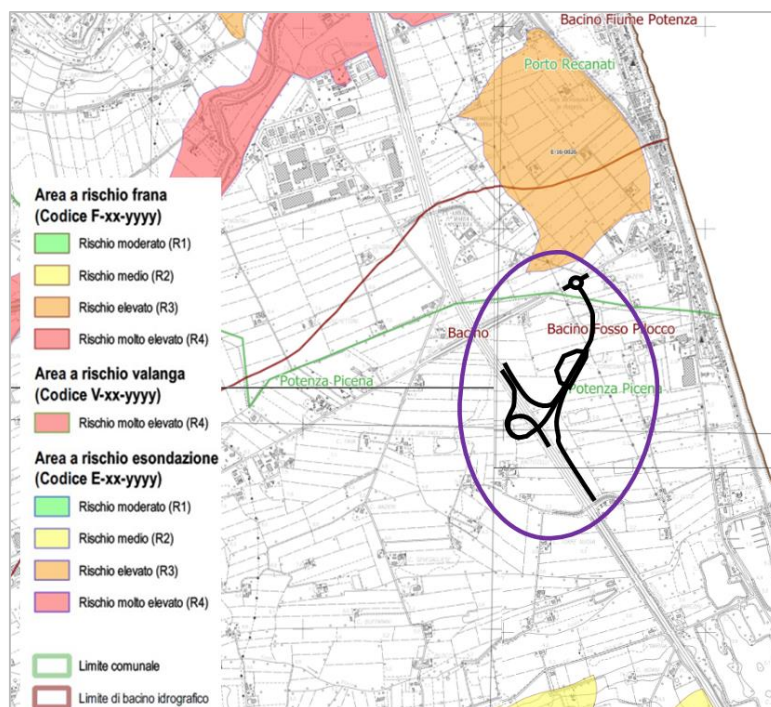


Figura 4-10 - Stralcio della "Carta del rischio idrogeologico" – Unione delle Tavole RI 39 b, RI 40 c, 46 a e 47 d - del Piano Assetto Idrogeologico (PAI) dei bacini di rilievo regionale delle Marche Aggiornato al DPCM del 14 marzo 2022 (GU 10 maggio 2022; BUR Marche n. 39 del 12 maggio 2022) – Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino centrale (ABdAC). Indicazione del tracciato di progetto.

La cartografia pubblicata e consultabili nei siti di ISPRA (<https://idrogeo.isprambiente.it/>) e sul Geoportale Nazionale ([http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto\\_mappe\\_di\\_pericolosita\\_e\\_rischio\\_di\\_alluvioni](http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto_mappe_di_pericolosita_e_rischio_di_alluvioni)), dove sono riportate le fasce a rischio medio da alluvione (I layer prodotti/elaborati fanno riferimento all'unico scenario disponibile di probabilità media di alluvione  $T_r = 200$  anni per alluvione da fiume) e riguardano in particolare: le aree allagate, gli elementi esposti (abitanti, attività economiche, impianti, aree protette, patrimonio culturale).

Nella Figura 4-11 si osserva come le forme a pericolosità di alluvionamento coincidano con quelle del rischio di esondazione del PAI, seppur siano qui raggruppate e classificate univocamente, senza quindi interferire con il progetto.

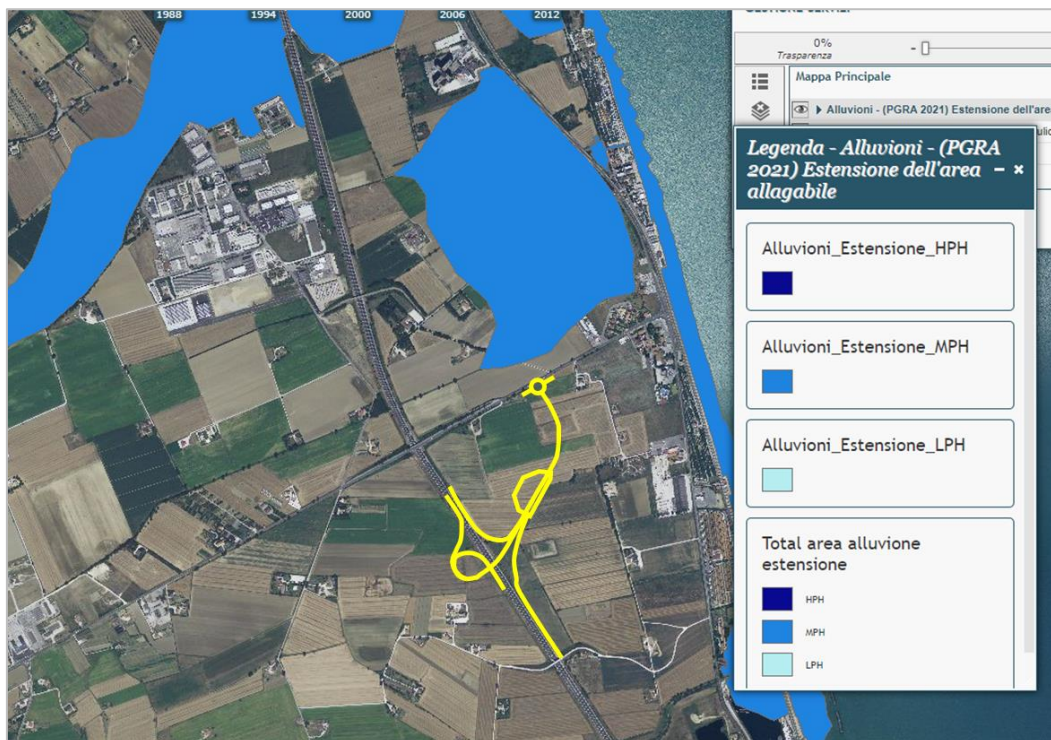


Figura 4-11 Regione Marche – Autorità di Bacino Regionale (Direttiva alluvioni) (Accesso maggio 2023). In giallo sono evidenziate le opere viarie in progetto.

#### 4.3.2 Verifica con la cartografia I.F.F.I.

Il progetto I.F.F.I. - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (APAT 2007), realizzato per conto del Servizio Geologico Nazionale, oggi facente parte di ISPRA, è stato realizzato con l'ausilio delle Regioni e Province autonome. Questo data-base costituisce il primo inventario omogeneo e aggiornato dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e costituisce lo strumento conoscitivo di base utilizzato per la valutazione della pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

Attualmente la banca dati dell'IFFI è consultabile on line sulla piattaforma IdroGEO (<https://idrogeo.isprambiente.it/app/>) e attraverso il servizio WMS del Progetto IFFI (ISPRA, consultazione 2023).

La cartografia IFFI non segnala interferenze nel tratto interessato dalle opere in progetto.

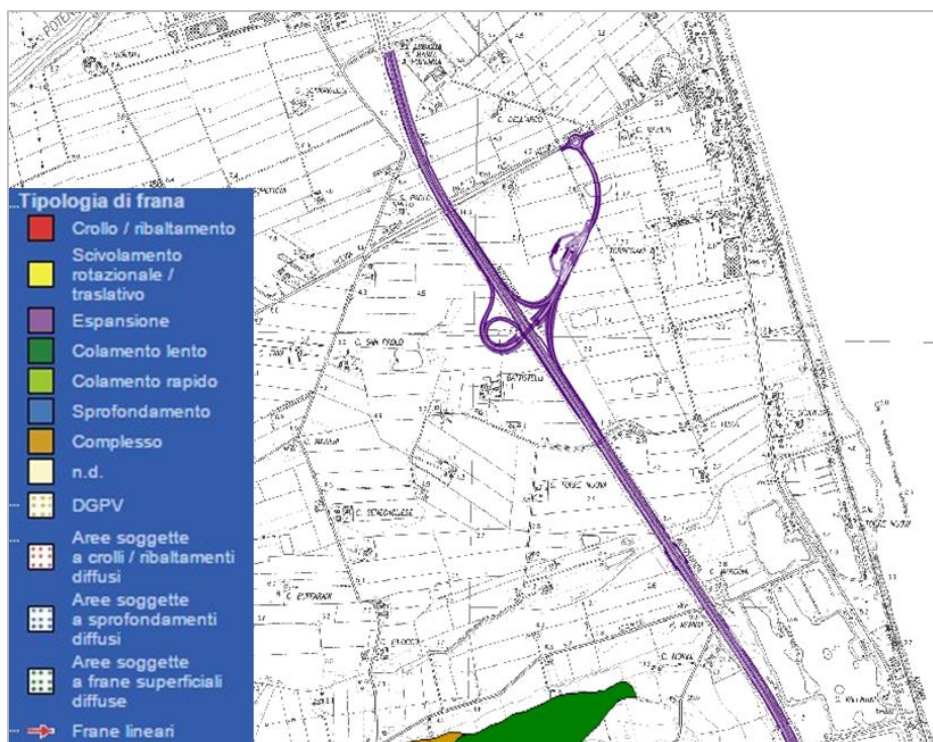


Figura 4-12 - Stralcio I.F.F.I. - Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia; indicazione dell'area del tracciato di progetto (consultazione gennaio 2023).

### 4.3.3 Verifica con la cartografia tematica regionale

La Carta Geologica Regionale (scala 1:10.000) non evidenzia dissesti interferenti con il tracciato, né prossimi ad esso; il tracciato in progetto si sviluppa interamente all'interno di depositi alluvionali a granulometria mista.

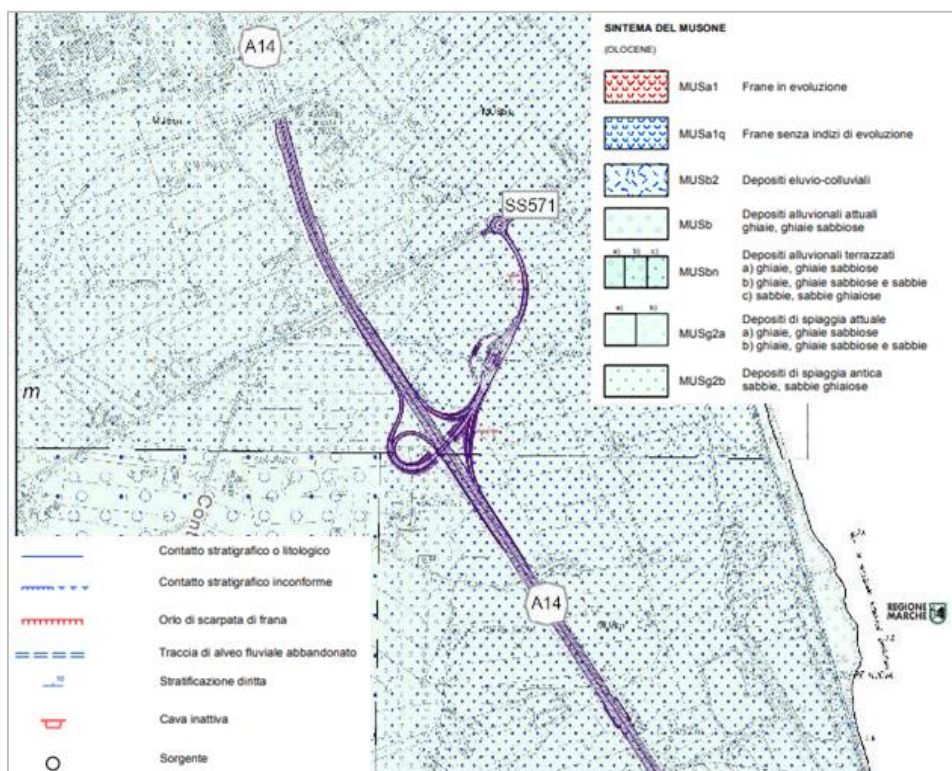


Figura 4-13 - Stralcio della carta geologica della regione Marche - Sezione 293160, 293160, 303040, 304010, con sovrapposizione dello svincolo in progetto (in viola).

#### 4.3.4 Verifica con la Carta Geologica d'Italia (CARG) alla scala 1:50.000 (F. 293 Osino, F. 304 Civitanova Marche e F. 303 Macerata)

La carta geologica d'Italia non evidenzia dissesti interferenti con il tracciato, né prossimi ad esso. I depositi superficiali sull'impronta di tracciato sono i depositi alluvionali terrazzati, già descritti nei capitoli precedenti.

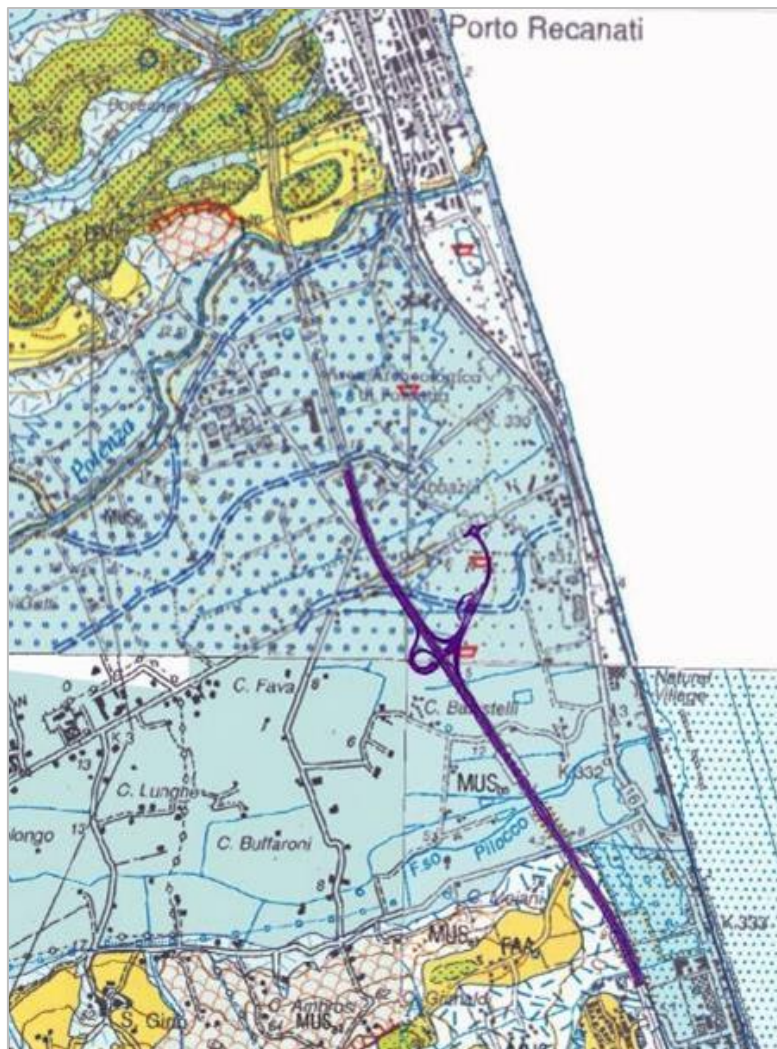


Figura 4-14 - Stralcio della carta geologica CARG 1: 50.000. (293 Osino, 304 Civitanova Marche e 303 Macerata). In viola è evidenziato il tracciato di progetto.

#### 4.3.5 Piano regolatore generale (P.R.G.)

Di seguito si riporta uno stralcio della “Cartografia della Delimitazione Definitiva dei Vincoli Geologici” aggiornamento al D.P. n. 150 del 26/07/2018 annessi al P.R.G. vigente in adeguamento al P.T.C. del comune di Potenza-Picena (Figura 4-15).

Con riferimento alla “Cartografia della Delimitazione Definitiva dei Vincoli Geologici” l’area di progetto viene definita come piana alluvionale soggetta all’Art.27 P.T.C. (All.2 Art.5.2). Non si segnalano interferenze con fenomeni di dissesto.



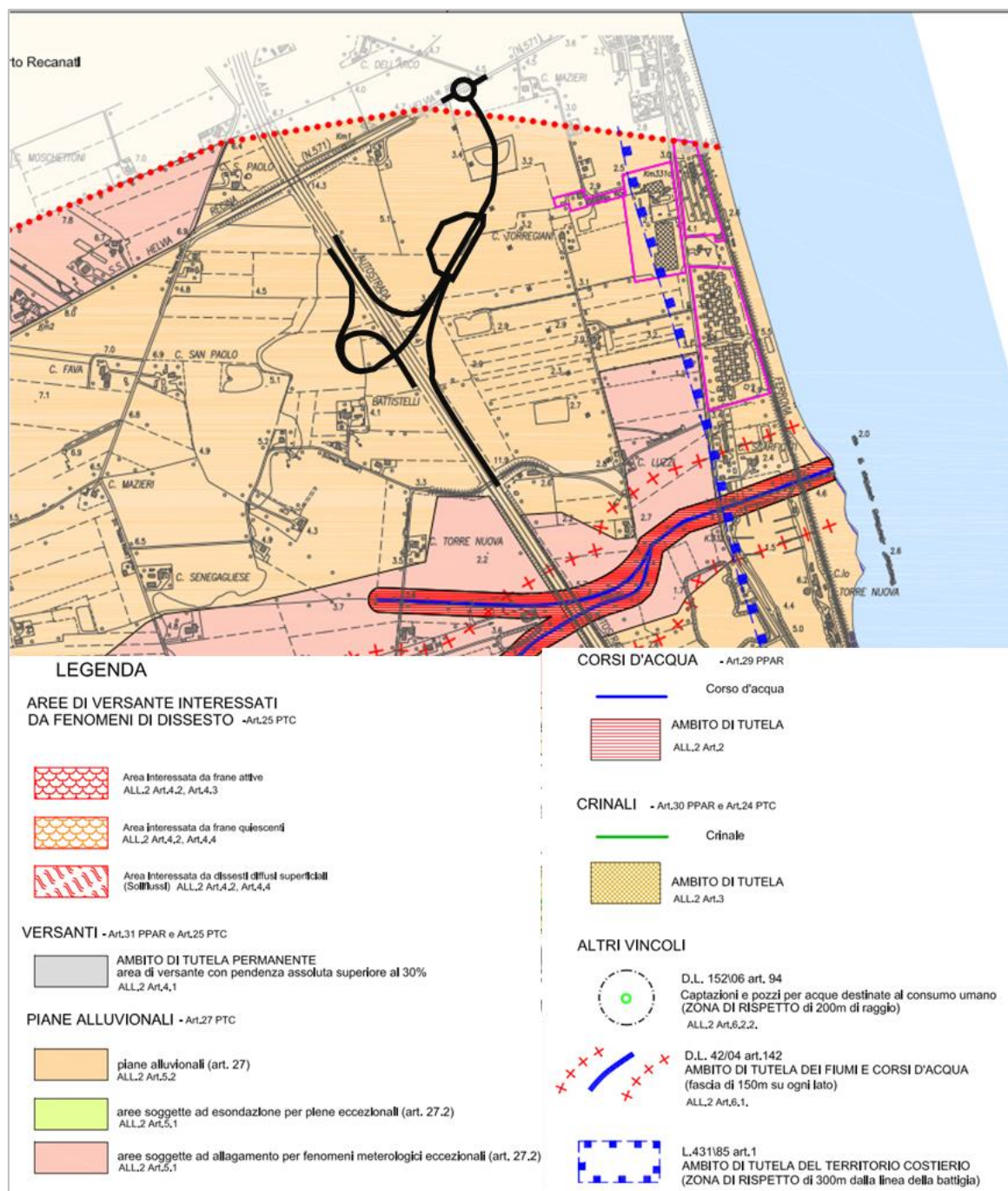


Figura 4-15. Comune di Potenza picena PRG in adeguamento al P.T.C.: - Vincoli Geologici (Accesso gennaio 2023).

#### 4.3.6 Geoportale Nazionale – Dati interferometrici

Nel presente paragrafo sono riportati i dati interferometrici disponibili per l'area in esame, consultabili on line sul Geoportale Nazionale (MATTM - Geoportale Nazionale - <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>). I dati sono disponibili in entrambe le orbite di acquisizione di Cosmo Sky-Med (*Constellation of small Satellites for Mediterranean basin Observation*).

Tali informazioni presentano limitazioni connesse all'angolo di visuale rispetto agli eventuali vettori movimento, alla risoluzione, alla presenza di riflettori riferiti principalmente a opere antropiche e alla non perfetta integrità del manto stradale dell'asse autostradale A14 e dei viadotti.

Considerando tali limiti, le analisi interferometriche evidenziano movimenti pressoché nulli o molto contenuti in corrispondenza delle aree di territorio più prossime al tracciato di progetto, compresi tra -1.49 mm e 1.50 mm/a.

Di seguito si riporta lo stralcio dei dati consultati sul Geoportale nazionale relativo alle velocità medie dei prodotti interferometrici Cosmo Sky-Med con traiettoria ascendente.

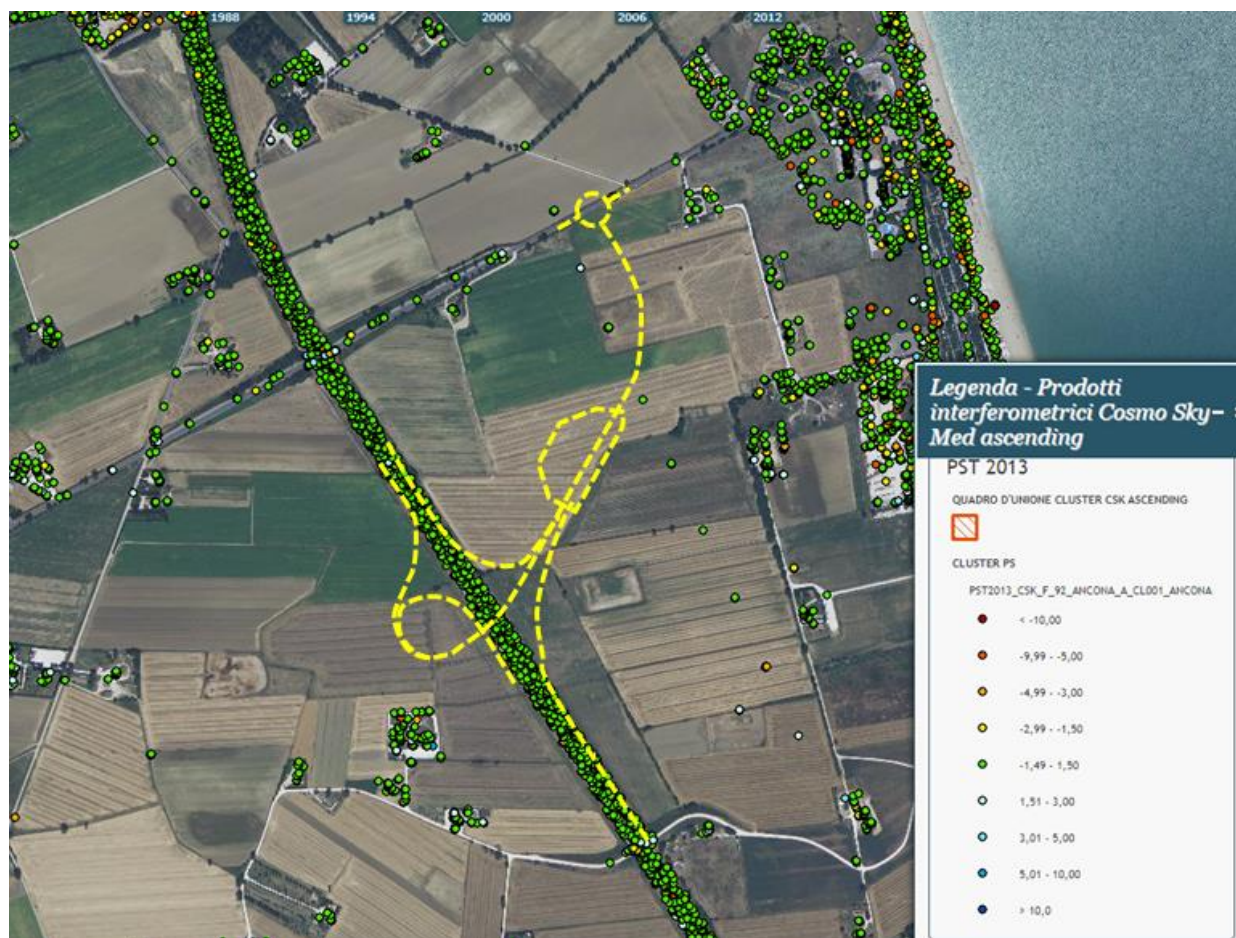


Figura 4-16 - Dati interferometrici dell'area di interesse - Cosmo Sky-Med (ascending) dal Geoportale Nazionale (PST 2013).

#### 4.4 DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA LUNGO IL TRACCIATO DI PROGETTO

Nell'ambito del presente capitolo si sintetizzano le considerazioni a tema geologico ritenute di maggiore interesse per la progettazione delle opere.

Sulla base delle attività svolte e di tutti i dati raccolti, è stato possibile ricostruire il quadro geologico dell'area di studio ed in particolare è stata redatta una planimetria geologica geomorfologica con elementi di idrogeologia (scala 1: 5.000).

La ricostruzione stratigrafica dei terreni nel tratto in progetto verrà maggiormente dettagliata nelle successive fasi progettuali, in seguito alla ricezione dei risultati delle indagini geognostiche predisposte per il progetto.

Le varie opere del progetto, descritte al § 2, saranno realizzate su rilevati caratterizzati da altezze variabili (da 1,5 m a c.a. 6 m):

- il piazzale di esazione e il relativo collegamento viario con la S.P. 571 (tramite rotatoria), su di un basso rilevato;
- i due svincoli monodirezionali a servizio della carreggiata sinistra (direzione Nord A14) e la rampa del nuovo cavalcavia su tre rilevati singoli, i quali in prossimità del piazzale di esazione convergono in un unico rilevato di collegamento con il piazzale stesso, caratterizzati da altezze variabili in funzione delle quote autostradali in uscita ed entrata, della quota del cavalcavia in progetto e del piazzale di esazione;
- due rilevati a servizio della carreggiata destra (direzione Sud A14), in una configurazione a trombetta che vede convergere i due rilevati sulla rampa di accesso al cavalcavia, caratterizzati anch'essi da altezze variabili in funzione delle quote autostradali in uscita ed entrata, della quota del cavalcavia in progetto.

Dai dati disponibili la stratigrafia dei terreni su cui si impostano le opere di progetto è risultata omogenea in tutta l'area ed è assimilabile a un potente corpo di depositi alluvionali attuali e recenti (a2), con profondità maggiori di 25-30 m da p.c., poggianti sul substrato argilloso-limoso delle Successioni marine plio-quadernarie (Qa); talora i depositi alluvionali sono sovrapposti a depositi di ambiente litoraneo antico, come testimoniato dalle perforazioni ai margini esterni della vallata, fuori area progetto; da tali perforazioni, poste a ridosso del fiume Potenza sul margine settentrionale dell'omonima vallata, ma comunque nello stesso contesto geologico di piana alluvionale, il substrato delle Successioni marine è stato attestato intorno ai 28 m di profondità. Si presume, quindi, che spostandosi in una posizione più baricentrica dell'asse vallivo, coincidente all'incirca con quella di progetto, il substrato si trovi a profondità ancora superiori di quelle riscontrate sul margine della vallata.

Le alluvioni, alternate in facies medio-fine e grossolana, sono costituite da sabbie limose, argille sabbioso-limose e da argille limose, intercalati da ghiaie con sabbia o sabbiose e ghiaie sabbioso-limose organizzati in orizzonti e lenti anche di notevole ampiezza.

I grafici delle prove penetrometriche nell'intorno dell'intersezione tra la A14 e la statale Helvia Recina (SS 571), e in particolar modo la prova L7\_4P-31, evidenziano un livello di materiali prevalentemente sabbiosi e/o sabbiosi-debolmente ghiaiosi nei primi 1-4 m da p.c., la cui facies può essere associata alla forma di alveo abbandonato riconosciuto nelle carte bibliografiche e riportato in cartografia di progetto; la traccia di paleoalveo, disposta inizialmente in direzione E-NE, taglia la A14 immediatamente a sud della SS 571 disponendosi in direzione E-SE, e successivamente si sovrappone all'impronta del piazzale di esazione in progetto. Più in profondità tali materiali sembrano essere distribuiti in lenti isolate senza una continuità laterale evidente.

Dal punto di vista geometrico, le diverse facies dei depositi alluvionali (grossolane e medio-fini) sono giustapposte per eteropia laterale e ciò può determinare forti variabilità orizzontali e verticali di spessore oltre a improvvisi cambi di distribuzione granulometria del sedimento.

In considerazione del fatto che il tracciato si sviluppa in un'area pianeggiante, dal punto di vista geomorfologico non sussistono molti aspetti meritevoli di attenzione se non quelli legati al reticolo di drenaggio superficiale; infatti, la presenza di un gran numero di solchi irrigui poco profondi, la cui esistenza è legata al ciclo stagionale delle coltivazioni e al dissodamento del terreno, possono farne variare il *pattern* di anno in anno, influenzando anche sulla capacità di drenaggio dei terreni a contorno dell'opera.

## 5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

### 5.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Sotto l'aspetto idrogeologico generale, l'affioramento di formazioni impermeabili o a bassa permeabilità determina la formazione di un'idrostruttura costituita dai depositi continentali più grossolani, di norma altamente permeabili per porosità (alluvioni fluviali del Fiume Potenza e dei suoi affluenti) che è sostenuta alla base e confinata lateralmente sia dalle stesse formazioni meno permeabili che da quelle del substrato.

L'alimentazione della falda risulta più intensa nelle zone di intersezione tra alveo attuale e paleoalvei i quali condizionano fortemente la circolazione delle acque sotterranee. L'alimentazione a opera delle piogge è estremamente limitata poiché l'afflusso meteorico efficace viene in larga parte trattenuto dalla spessa copertura limoso-argillosa, come umidità del suolo (NANNI, 1991). I terrazzi alti invece sono alimentati, a causa della loro elevazione sul "thalweg" attuale, essenzialmente dalle acque meteoriche. Una volta infiltratesi, le acque defluiscono verso i terrazzi bassi ricaricando l'acquifero di subalveo. Soltanto nella parte alta della pianura, dove le ghiaie affiorano in superficie, si hanno condizioni favorevoli per l'alimentazione della falda a opera delle piogge.

Alimentazione delle pianure si ha anche da parte delle acque dei depositi eluvio-colluviali presenti nei versanti vallivi in sinistra idrografica, in cui sono presenti falde a regime stagionale ricaricate dalle acque di pioggia.

Un forte contributo all'alimentazione dell'acquifero è dato dagli apporti delle acque di subalveo degli affluenti Rio Chiaro e torrenti Monocchia e Monocchietta, ubicati in sinistra idrografica tra Villa Potenza e Passo di Treia.

L'ispessimento dei materassi alluvionali nei tratti medi e terminali delle valli fluviali determina l'ampliamento delle geometrie dell'acquifero e creano le condizioni più favorevoli alla formazione di una falda di discrete potenzialità. La presenza di orizzonti di terreni a bassa permeabilità all'interno delle alluvioni può dare luogo alla differenziazione locale della falda in più strati produttivi sovrapposti, dei quali quello più superficiale ha caratteristiche freatiche, mentre gli altri presentano condizioni di semiartesianità.

Il flusso idrico sotterraneo si muove verso E-E-NE, essendo drenato in direzione della costa. I prelievi idrici possono comunque modificare la disposizione delle linee di flusso creando perturbazioni alla tavola d'acqua.

Lo schema idrogeologico della Regione Marche" in scala 1:100.000 (Folchi Vici D'Arcevia et al. 2008) individua nell'area quattro complessi idrogeologici principali:

- Complesso idrogeologico dei depositi eluvio colluviali, detritici di versante (1a) e di spiaggia (1b). – (Olocene – Pleistocene superiore);
- Complesso idrogeologico delle pianure alluvionali (2a). (Olocene – Pleistocene superiore e medio);
- Complesso idrogeologico dei depositi arenacei, arenaceo-conglomeratici ed arenaceo-pelitici di chiusura della sequenza quaternaria con presenza locale di falde che alimentano sorgenti a regime stagionale con portate massime di pochi l/min. L'alimentazione è prevalentemente connessa alle piogge. (Pleistocene);
- Complesso idrogeologico delle argille, argille marnose e marne argillose pleistoceniche (4a) e messiniane (4c) con intercalati a diverse altezze della sequenza corpi arenacei, arenaceo conglomeratici, arenaceo-pelitici, arenaceo-organogeni e conglomeratici (5), sede di acquiferi. Le argille costituiscono di norma il substrato impermeabile degli acquiferi delle pianure alluvionali e delle eluvio-colluvioni di fondovalle. (Pleistocene Pliocene – Messiniano).

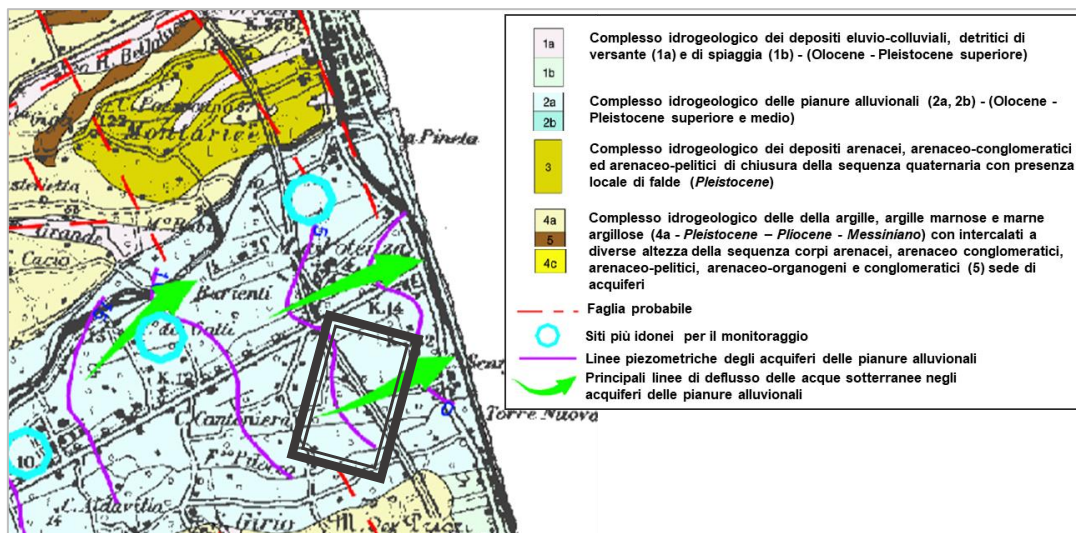


Figura 5-1 - Stralcio dello “Schema idrogeologico della Regione Marche” in scala 1:100.000 (Folchi Vici D'Arcevia et al. 2008), con evidenziata l'area di progetto.

Più in dettaglio e in stretto riferimento all'area di progetto, viene qui di seguito descritto il Complesso idrogeologico delle pianure alluvionali.

### 5.1.1 Il Complesso idrogeologico delle pianure alluvionali (Olocene)

Gli acquiferi delle pianure alluvionali costituiscono una delle principali fonti di approvvigionamento idropotabile delle Marche. Nei depositi alluvionali hanno infatti sede gli acquiferi di subalveo, che vengono utilizzati mediante captazioni per uso idropotabile, industriale ed agricolo nella maggior parte dei comuni della fascia costiera.

L'acquifero di subalveo della pianura del fiume Potenza (Figura 5-2) è costituito, nella parte alta della pianura da corpi ghiaiosi con lenti sabbiose. Nella zona di Villa Potenza, essi sono assenti e predominano corpi costituiti da materiali fini alla cui base si hanno depositi ghiaioso-sabbiosi; la copertura limoso-argillosa affiora in superficie con spessori generalmente inferiori al metro e, in estese zone, può essere completamente assente. Gli spessori delle alluvioni vanno da 10 a 25 m. Nella parte intermedia della pianura predominano i corpi ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi, ghiaioso-argillosi, sabbioso-argillosi ed argilloso-sabbioso-limosi variabilmente distribuiti. Le ghiaie predominano alla base dei depositi. La copertura, non sempre presente, ha spessori inferiori al metro. Gli spessori delle alluvioni presentano valori tra i 20 e i 30 m.

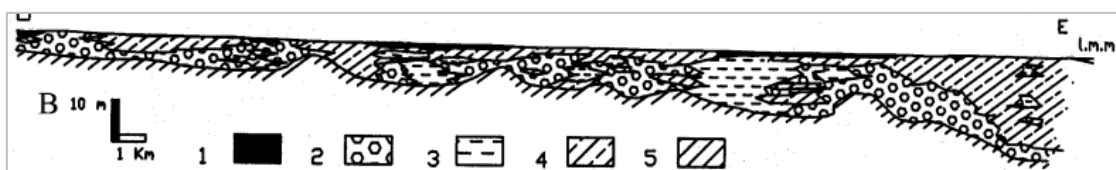


Figura 5-2 – Sezione schematica longitudinale della pianura alluvionale del F. Potenza: 1) copertura; 2) corpi ghiaiosi; 3) corpi sabbiosi; 4) corpi argilloso-limosi, sabbioso-argillosi, argilloso-limoso-sabbiosi e argilloso-limosi; 5) depositi pelitici plio-pleistocenici del substrato (T. Nanni & P. Vivalda 2009).

Nella parte bassa della pianura, corrispondente all'area prospiciente la costa, i depositi sono caratterizzati da estesi corpi di materiali fini, con spessori fino 44 m, e con una cospicua componente sabbiosa che sovrasta i corpi ghiaiosi di base. Nei depositi fini sono presenti corpi ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi isolati tra loro a costituire gli acquiclude. Complessivamente gli spessori delle alluvioni possono raggiungere i 60 m (pianure alluvionali in prossimità della costa). La copertura, quando presente, ha spessori inferiori al metro.

I depositi terrazzati di alto ordine (terrazzi bassi), sempre in continuità idraulica tra loro, rappresentano il vero acquifero di subalveo, mentre quelli di basso ordine (terrazzi alti) costituiscono spesso acquiferi isolati e sono legati ai terrazzi bassi da depositi eluvio colluviali di spessore variabile.

Nei depositi alluvionali generalmente sono presenti falde a superficie libera, solo in prossimità della costa si segnalano acquiferi multistrato con falde semiconfiniate; l'alimentazione degli acquiferi deriva principalmente dalle acque fluviali. Nelle aree costiere l'acquifero è inoltre interessato da infiltrazione di acque marine. Questo

fenomeno, intensificato dagli sfruttamenti idrici, determina un peggioramento nella qualità delle acque sotterranee soprattutto in termini di aumento oltre le soglie di legge del tenore in cloruri e solfati.

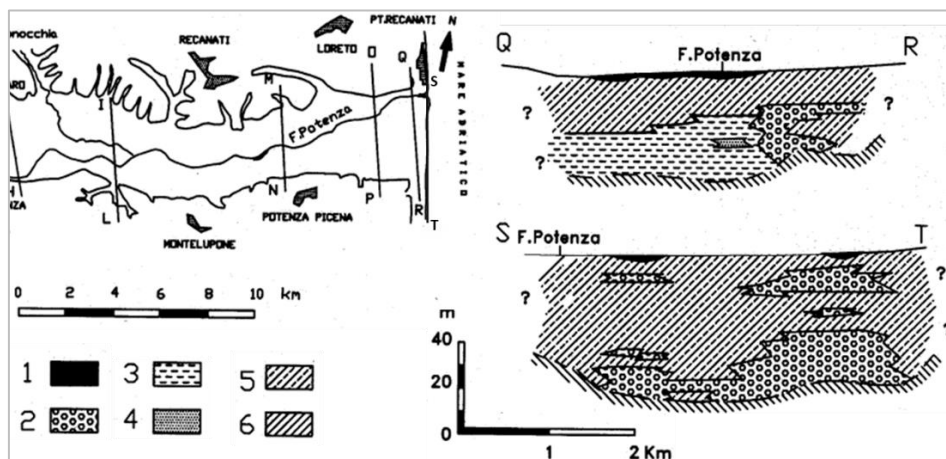


Figura 5-3 – Sezioni trasversali della pianura del F. Potenza in prossimità della costa; 1) copertura; 2) corpi ghiaiosi; 3) corpi ghiaioso sabbiosi; 4) corpi sabbiosi; 5) corpi sabbioso-argillosi, argilloso-limoso-sabbiosi e argilloso-limosi; 6) depositi pelitici plio-pleistocenici del substrato (T. Nanni & P. Vivalda 2009).

I dati riguardanti i parametri idrodinamici dei depositi alluvionali si riferiscono generalmente ai litotipi più grossolani (sabbie – ghiaiose), in quanto ottenuti mediante le prove di portata dei pozzi, che mediamente sono realizzati negli ambiti maggiormente produttivi; questi presentano valori di trasmissività compresi tra  $1.7 \times 10^{-2}$  e  $2.5 \times 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/s e di permeabilità variabili da circa  $5 \times 10^{-2}$  m/s a  $2 \times 10^{-3}$  m/s. La permeabilità dei litotipi limoso - argillosi presenta invece valori variabili da  $2 \times 10^{-4}$  a  $8 \times 10^{-8}$  m/s. La porosità media effettiva dei depositi alluvionali, definita sulla base di indagini condotte da enti pubblici, risulta essere di circa il 10%.

Nell'area di studio il complesso dell'acquifero dei depositi alluvionali è caratterizzato da depositi alluvionali attuali, costituiti principalmente da estesi corpi sabbioso-argillosi, argilloso-limoso-sabbiosi e argilloso-limosi e subordinatamente, da lenti e strati di vario spessore di corpi ghiaiosi, corpi ghiaioso-sabbiosi e sabbiosi. La permeabilità è di tipo primario per porosità, caratterizzata da spiccata variabilità, in relazione alla eterogeneità granulometrica locale dei depositi; mediamente essa è classificabile da bassa a discreta ( $10^{-6}$ ÷ $10^{-4}$  m/s), con locali incrementi fino a buona ( $10^{-4}$ ÷ $10^{-2}$  m/s) e locali decrementi a molto bassa ( $10^{-7}$  m/s).

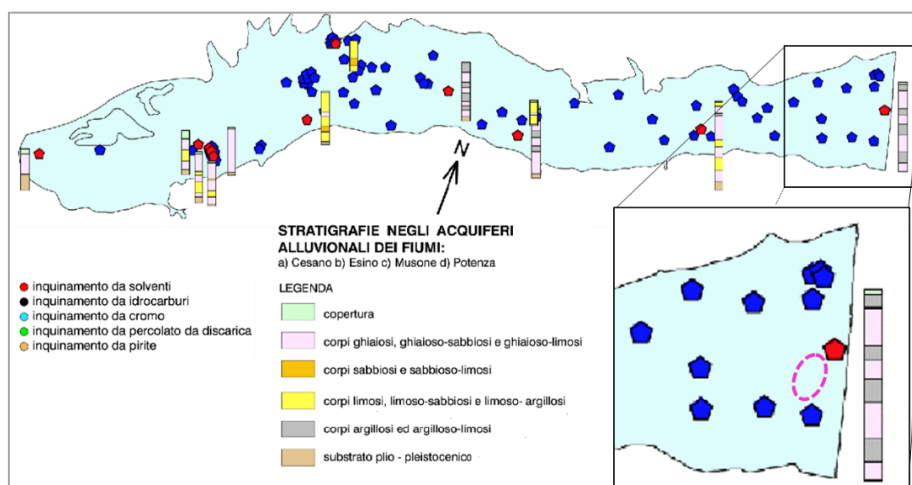


Figura 5-4 – Schema idrogeologico della Regione Marche” in scala 1:100.000 (Folchi Vici D'Arcevia et al. 2008) con evidenziata l'area di progetto.

## 5.2 PIEZOMETRIA E FREATIMETRIA

Per quanto concerne l'andamento della freatimetria, in corrispondenza dei terrazzi bassi e della piana alluvionale l'andamento risulta abbastanza complesso e diverso da un subalveo all'altro. Questo è da imputare, oltre che a differenze di permeabilità, anche alla morfologia del substrato, alla presenza di opere di captazione ed all'infiltrazione di acque superficiali dagli alvei degli affluenti principali. In prossimità della costa

si osserva, invece, un andamento più regolare delle curve isofreatiche, che tendono a disporsi parallelamente alla linea di costa, con un gradiente medio di circa 0.0037 (Nanni, 1986). Le principali linee di drenaggio sotterraneo sono spostate preferenzialmente a sud dell'asta fluviale, in destra idrografica.

Gli assi di drenaggio sotterranei sono stati ricostruiti, in questo settore, sulla base di quattro freatimetrie relative ai periodi di massima primaverile e minima autunnale ricostruite per gli anni '80-81 (Nanni, 1985) e dei dati contenuti all'interno del PTC della provincia di Macerata.

I caratteri freatimetrici rimangono pressoché costanti durante tutto l'anno; solo nella parte bassa dell'acquifero ed in prossimità della costa si verificano sensibili variazioni stagionali legate ai forti prelievi durante la stagione estiva. L'escursione freatimetrica media annuale è di circa 2 m con un massimo di 5 m (costa e stagione estiva); i massimi freatimetrici si registrano in primavera (marzo, aprile, maggio), mentre i minimi in autunno (ottobre-novembre).

### 5.2.1 Ricerca delle captazioni eventualmente presenti nell'area

Nell'intorno dell'opera in progetto è stato censito n.1 pozzo privato a scopo irriguo (Figura 5-5).

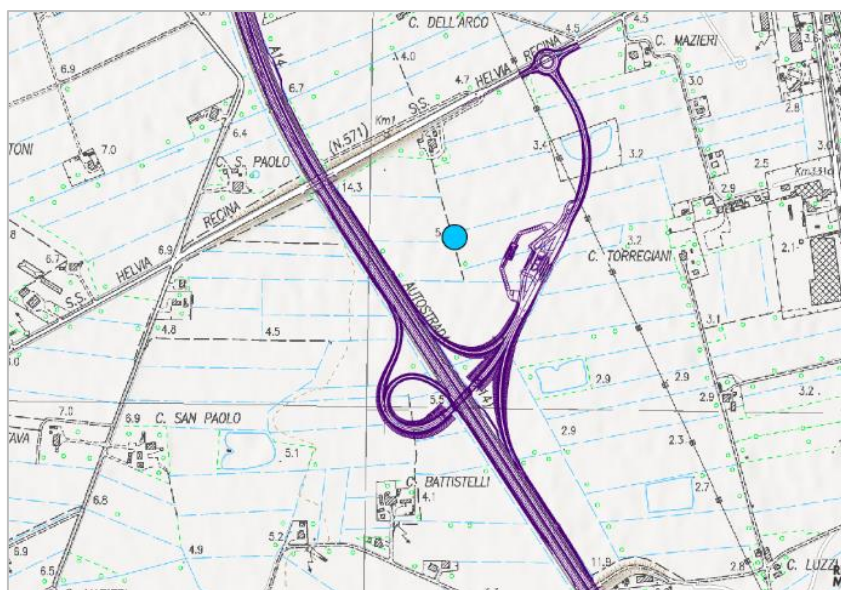


Figura 5-5 – Ubicazione del pozzo irriguo (cerchio azzurro).

Ad integrazione del censimento sono stati consultati anche l'archivio indagini nel sottosuolo (L. 464/84) dell'ISPRA (consultazione maggio 2023, Banca Dati ISPRA), e il sito ARPA della regione Marche (sezione acque sotterranee), i quali non hanno evidenziato la presenza di perforazioni di sondaggio e pozzi dell'area d'esame.

### 5.3 ELEMENTI IDROGEOLOGICI IN CARTOGRAFIA

Gli elementi idrogeologici ottenuti dai dati bibliografici e dallo studio della progettazione esecutiva per l'ampliamento alla 3<sup>a</sup> corsia del tratto di A14 compreso tra Loreto e Civitanova Marche, sono stati riportati nella Planimetria geologica-geomorfologica con elementi di idrogeologia. I tematismi riportati sono rappresentati dalle isofreatiche, dagli assi di drenaggio sotterraneo principali, e dalle captazioni d'acqua (pozzi).

### 5.4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO SU BASE IDROGEOLOGICA

Come anticipato al § 5.1.1 la viabilità e le opere d'arte, relative al nuovo svincolo di Potenza-Picena, si sviluppano interamente nel Complesso idrogeologico delle pianure alluvionali costituito da limi ed argille alternati a sabbie e ghiaie organizzate in strati e lenti di vario spessore. La permeabilità è di tipo primario per porosità, caratterizzata da spiccata variabilità, in relazione alla eterogeneità granulometrica locale dei depositi; mediamente essa è classificabile da bassa a discreta ( $10^{-6}$ ÷ $10^{-4}$  m/s), con locali incrementi fino a buona ( $10^{-4}$ ÷ $10^{-2}$  m/s) e locali decrementi a molto bassa ( $10^{-7}$  m/s). I valori di soggiacenza si attestano in genere a 2 m di profondità, con valori minimi di circa 1 metri da p.c. La direzione di deflusso sotterraneo è orientata verso E-SE.

## 6 SISMICITA'

I paragrafi seguenti riportano una descrizione della sismicità storica del territorio esaminato ed un inquadramento riferito agli assetti normativi in vigore.

I dati di base utili per la definizione degli elementi di sismica generale dell'area in esame sono stati ricavati dalle pubblicazioni e dai database di settore disponibili presso le Istituzioni e gli Enti di riferimento (INGV, ISPRA, Protezione Civile, Regione Marche), prevalentemente su siti web, secondo quanto indicato in bibliografia e richiamato nel testo.

### 6.1 SISMICITÀ STORICA E RECENTE (DALL'ANNO 1000 AL 2022)

Con riferimento all'analisi della sismica storica del territorio interessato, vengono esaminati i dati riportati nel D.B.M.I.15, (INGV, 2022, sito web) che fornisce un set di dati di intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani nella finestra temporale 1000-2023. I dati provengono da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti.

I dati di intensità macrosismica (MDP, Macroseismic Data Point) sono raccolti e organizzati da DBMI per diverse finalità. La principale è fornire una base di dati per la determinazione dei parametri epicentrali dei terremoti (localizzazione e stima della magnitudo) per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI) (Rovida et al. 2022). L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane (15343 in DBMI15 v4.0), vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità macrosismica, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.

In particolare sono stati estratti i dati disponibili per il comune di Potenza-Picena.

Nelle tabelle seguenti viene riportato l'elenco dei terremoti con intensità epicentrale uguale o superiore a 3, i valori relativi alla intensità al sito, il tempo all'origine (anno, mese, giorno, ora UTC), l'area epicentrale, il numero progressivo, l'intensità epicentrale e la magnitudo momento.

Tabella 6-1. Istituto Nazionale di Sismica e Vulcanologia - Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015 - File downloaded from CPTI15 - DBMI15 - Storia sismica di Potenza-Picena (IT\_51955) - No. of reported earthquakes: 33

Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
5-6	1874 02 03 06	Maceratese	1	5-6	4.40
NF	1893 08 02 00 59	Valnerina	84	5-6	4.55
4-5	1895 10 25 12 10	Fermo	12	5	4.16
NF	1897 06 24 19 04	Apecchio	27	5	4.34
NF	1898 08 25 16 37 4	Valnerina	67	7	5.03
NF	1899 02 07 12 35 3	Appennino umbro-marchigiano	49	4	4.04
NF	1908 03 17 03 59	Marche meridionali	54	5-6	4.61
5	1917 11 05 22 47	Costa anconetana	26	6	5.22
5	1922 06 08 07 47	Valle del Chienti	47	6	4.73
4	1922 10 11 06 43 4	Costa anconetana	20	5	4.34
6	1943 10 03 08 28 2	Ascolano	170	8	5.67
5	1950 09 05 04 08	Gran Sasso	386	8	5.69
5	1957 11 11 21 40	Costa anconetana	50	5	4.50
NF	1963 01 25 05 27	Monti Sibillini	30	5	4.31
4	1979 09 19 21 35 3	Valnerina	694	8-9	5.83
4	1980 11 23 18 34 5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81
4	1984 04 29 05 02 5	Umbria settentrionale	709	7	5.62
3	1986 06 22 14 07 5	Costa anconetana	20	5	3.98
3	1986 10 13 05 10 0	Monti Sibillini	322	5-6	4.46
6	1987 07 03 10 21 5	Costa Marchigiana	359	7	5.06
NF	1993 06 05 19 16 1	Valle del Topino	326	6	4.72
2	1995 12 30 15 22 0	Fermano	106	5	4.19
2	1996 01 01 12 21 4	Maceratese	91	5-6	4.20
5	1997 09 26 00 33 1	Appennino umbro-marchigiano	760	7-8	5.66
5	1997 09 26 09 40 2	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5.97
3	1997 10 03 08 55 2	Appennino umbro-marchigiano	490		5.22
4-5	1997 10 06 23 24 5	Appennino umbro-marchigiano	437		5.47
4-5	1997 10 14 15 23 1	Valnerina	786		5.62
5-6	1998 04 05 15 52 2	Appennino umbro-marchigiano	395		4.78
NF	2004 12 09 02 44 2	Teramano	213	5	4.09



Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
NF	2005 04 12 00 31 5	Maceratese	131	4	3.74
3-4	2006 04 10 19 03 3	Maceratese	211	5	4.06
4	2006 10 21 07 04 1	Anconetano	287	5	4.21

Nel grafico seguente (Figura 6-1) si riportano i terremoti registrati nel comune di Potenza-Picena.

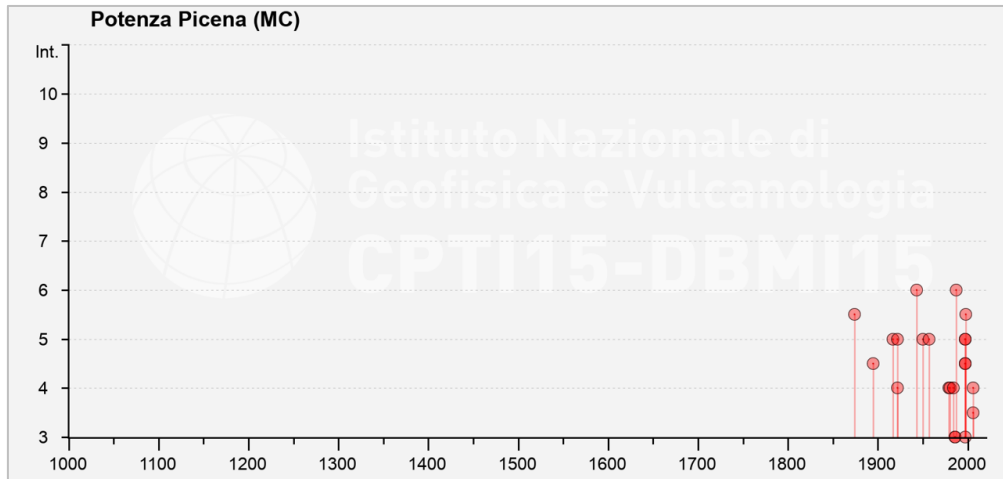


Figura 6-1- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2022 - SeismicHistory\_IT\_51955- Intensità macrosismiche registrate dal data base DBM15 per il comune di Potenza-Picena, i relativi valori sono riportati in Tabella 6-1. Consultazione maggio 2023.

Per quanto riguarda i sismi più recenti, a partire da Marzo 2017 il data base ISIDE (catalogo che fornisce i parametri dei terremoti ottenuti integrando i dati provenienti da localizzazioni effettuate in tempo quasi-reale con i dati del Bollettino Sismico Italiano) è stato sostituito da un nuovo portale dati, al momento della consultazione, la fase di migrazione dei dati è ancora in corso da parte dell'INGV Centro Nazionale Terremoti e le funzioni di ISIDe non sono ancora tutte disponibili sul nuovo sito.

Il nuovo portale dati del Centro Nazionale Terremoti (CNT) mostra i dettagli di ogni evento sismico registrato e localizzato presso le sale operative dell'INGV.

Selezionando un terremoto nella lista della pagina principale, si accede alla sezione di dettaglio con i dati dell'evento, la Sismicità e la Pericolosità sismica dell'area interessata, le informazioni sull'impatto del terremoto sulla popolazione, le varie localizzazioni (calcoli dell'epicentro) realizzate per quello specifico terremoto, i meccanismi focali e una sezione per il download.

Il Data Base, accessibile al link <http://cnt.rm.ingv.it/>, pubblica i parametri di terremoti localizzati in tempo reale durante il servizio di sorveglianza sismica e i parametri ipocentrali rivisti giornalmente dagli analisti dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Centro Nazionale Terremoti) pubblicati nel Bollettino Sismico italiano. I segnali sismici e le fasi provengono dalla Rete Sismica Nazionale Italiana o da altre reti locali, regionali e nazionali che appartengono ad altre istituzioni italiane o estere.

La Figura 6-2 A illustra la distribuzione degli epicentri dei terremoti inclusi nel Data Base per una distanza di 30 km di raggio dal comune di Potenza-Picena (periodo gennaio 1985 – gennaio 2023), mentre in Figura 6-2 B viene rappresentato il dettaglio della figura precedente in corrispondenza dell'area di progetto.

In tale area, per l'intervallo di tempo considerato, sono segnalati n. 4081 terremoti con profondità media di 12,8 km (profondità massima 59,7 km, profondità minima 0,1 km) e magnitudo medio pari a 1,53 (magnitudo massima 5,5 - magnitudo minima 0,5). (dati di input: periodo gennaio 1985 gennaio 2023; magnitudo 0-10; 50 km di raggio su Potenza-Picena; profondità 0-1000 km).

Nella figura seguente si riporta un dettaglio dell'area con le caratteristiche dei terremoti avvenuti in prossimità all'area di studio, con relativa profondità e magnitudo degli epicentri.

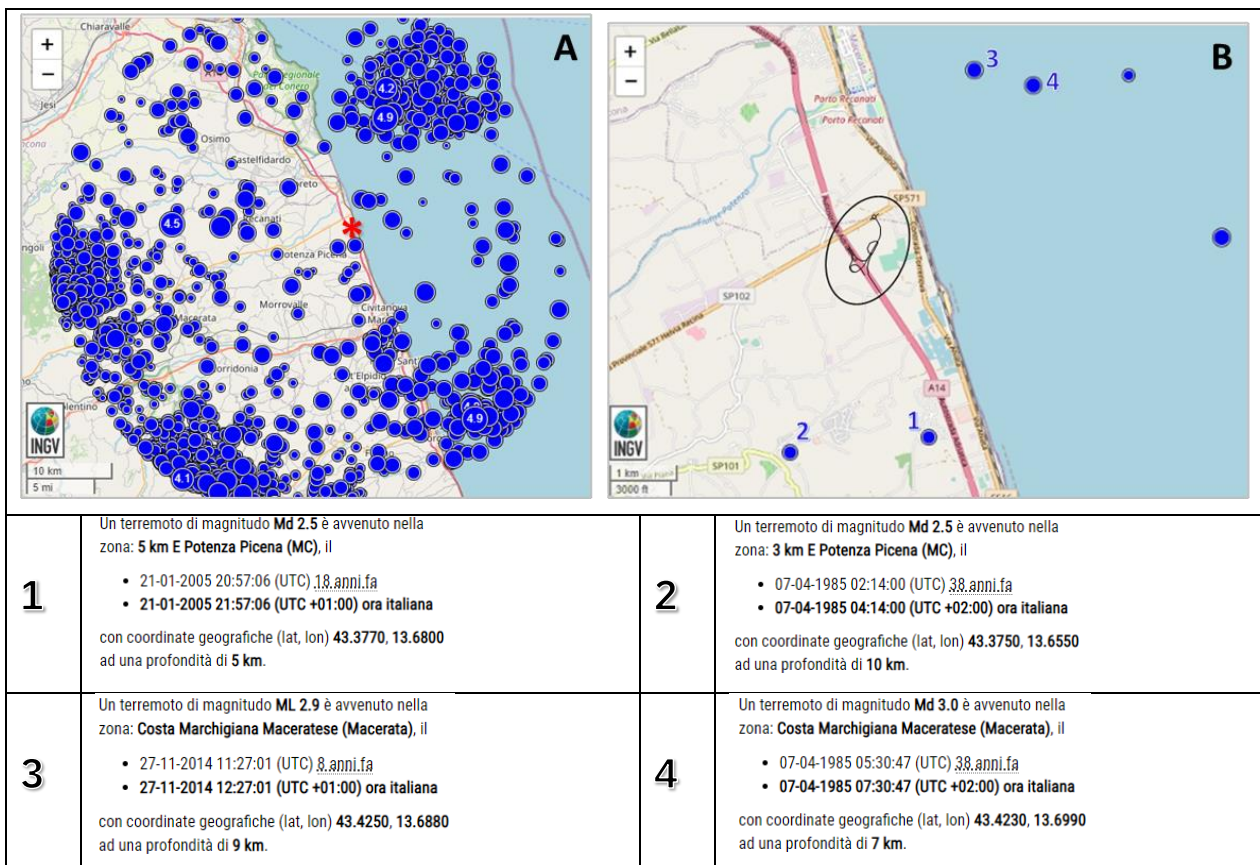


Figura 6-2 – A) Distribuzione dei terremoti localizzati in tempo reale dall'INGV Centro Nazionale dei Terremoti nell'intorno del Maceratese (1985-2023). B) Dettaglio della sismicità attorno a Potenza-Picena, con indicata l'area di studio e le caratteristiche epicentrali dei terremoti più prossimi all'area di studio (Accesso maggio 2023).

## 6.2 FAGLIE CAPACI

Il termine “faglie capaci”, secondo i criteri adottati per il catalogo ITHACA, è utilizzato per descrivere le faglie “ritenute in grado di produrre, entro un intervallo di tempo di interesse per la società, una deformazione/dislocazione della superficie del terreno e/o in prossimità di esso”. Inoltre, per il contesto geodinamico relativo al territorio italiano, ovvero di margine di placca, bisogna considerare il Pleistocene Superiore (<125 ka) come età massima dell'ultimo evento di attivazione della faglia capace.

La riattivazione di faglie capaci è in grado di produrre fenomeni di neoformazione 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 nel territorio oggetto di studio è stata verificata consultando il catalogo on line delle faglie capaci ITHACA (ITHACA Working Group 2019, sito web - Web Portal <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>).

Il data base del Progetto ITHACA, raccoglie tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali.

Nella seguente figura si riporta uno stralcio planimetrico della distribuzione delle faglie capaci del Progetto ITHACA relativamente ad un ampio areale contenente la tratta in oggetto.

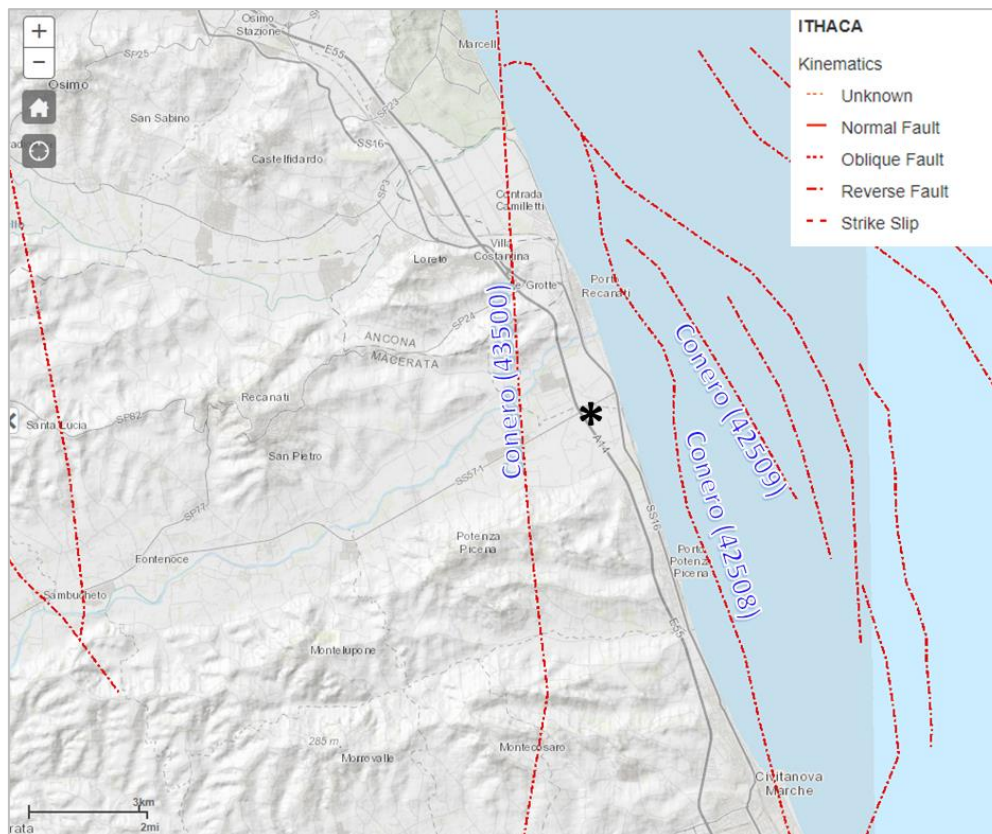


Figura 6-3 - Distribuzione faglie capaci "Progetto ITHACA" (ITHACA Working Group (2019) – Dettaglio dell'area (consultazione maggio 2023).

Dalla figura precedente si rileva che in prossimità dell'area di studio sono segnate alcune faglie considerate capaci, le cui caratteristiche sono descritte di seguito.

GENERAL IDENTIFICATION			
<b>FAULT NAME</b>	Conero	Conero	Conero
<b>FAULT CODE</b>	43500	43508	43509
<b>REGION NAME</b>	Marche	Marche	Marche
<b>SYSTEM NAME</b>	Conero	Conero	Conero
<b>RANK</b>	ND	ND	ND
GEOMETRY AND KINEMATICS			
<b>Segmentation</b>	Single Segment	Single Segment	Single Segment
<b>Average Strike (°)</b>	150	330	135
<b>Dip (°)</b>	No	No	No
<b>Dip Direction</b>	SW	NE	SW
<b>Fault Length (km)</b>	73.0	20.8	8.7
<b>Fault Depth (m)</b>	-	-	-
<b>Kinematics</b>	Reverse	Reverse	Reverse
<b>Surface Evidence</b>	-	ND	ND
<b>LAST ACTIVITY</b>	-	Pleistocene generic	Pleistocene generic
SEISMIC PARAMETER			
<b>Time Since Last Event (years)</b>	-	-	76
<b>MAX CREDIBLE MAGNITUDE (Mw)</b>	-	-	5.9
<b>MAX CREDIBLE INTENSITY (INQUA scale)</b>	-	-	-
<b>STUDY QUALITY</b>	LOW	LOW	LOW

Il database è in continuo aggiornamento, maggiori informazioni si possono ricavare consultando le pagine web del progetto, inoltre il catalogo non rappresenta la totalità delle faglie capaci presenti sul territorio nazionale ma solo per le quali esiste uno studio e quindi un riferimento bibliografico.

### 6.3 STRUTTURE SISMOGENETICHE

Benché le moderne investigazioni della sismotettonica regionale siano iniziate più di 30 anni fa, la conoscenza delle sorgenti sismogenetiche è ancora incerta. Questo dipende soprattutto dal fatto che l'attività tettonica è collegata ai movimenti di sistemi di faglie cieche, le cui caratteristiche (es. lunghezza del singolo segmento, entità dello scivolamento ecc.) non può essere definita solamente attraverso la classica analisi geomorfologica ma derivano dall'applicazione di algoritmi che permettono di definire la geometria della sorgente dai dati puntuali di distribuzione dell'intensità dei terremoti storici.

L'identificazione di tali sorgenti, concisamente definite silenti, permette di definire le aree potenzialmente affette da un alto livello di pericolosità sismica.

Con riferimento al "Database of Individual Seismogenic Sources - DISS 3.3.0 (DISS Working Group 2021, sito web, consultazione maggio 2022), si osserva che l'area di studio ricade al oltre 4 km a sud-ovest della sorgente sismogenetica ITCS008-Conero onshore.

La Figura 6-6 evidenzia le aree sismogenetiche prossime all'area (poligoni color marrone), definite quali proiezione in superficie dei sistemi di strutture sismogenetiche ritenuti attivi, caratterizzabili da un punto di vista geometrico e parametrico in maniera coerente con le sorgenti sismogenetiche incluse (poligoni arancioni); le campiture in rosso indicano i sistemi di faglia.

Di seguito si riporta una sintesi relativa alle struttura sismogenetica in prossimità dell'area di studio:

Conero onshore (ITCS008): localizzata in prossimità di studio, risulta associabile a terremoti con profondità comprese tra 3,0 e 6,5 km e magnitudo massimo (momento)  $M_w = 5,9$ . (ultimo aggiornamento 14/10/2013 – Burrato P., Basili R., Maesano F.E.).

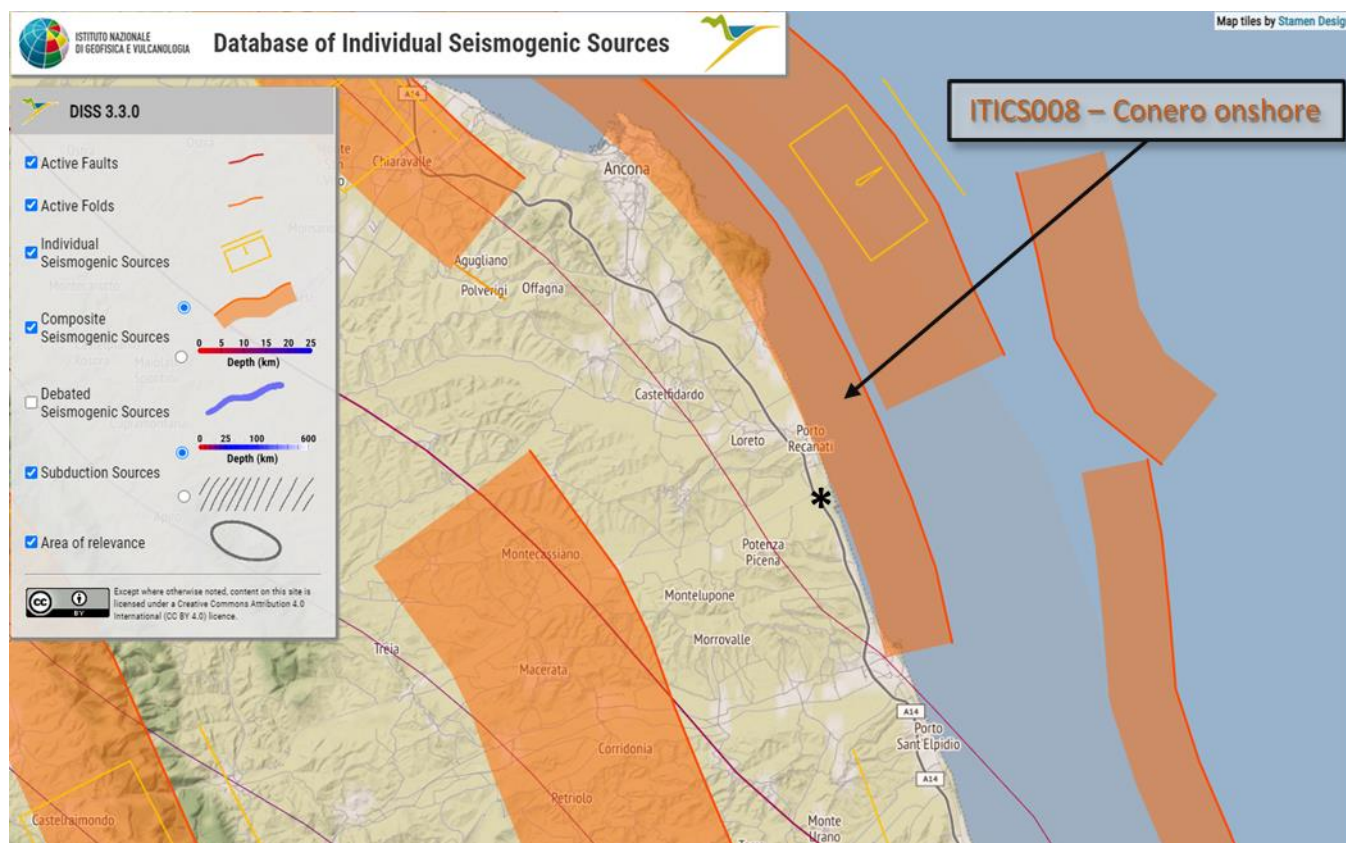


Figura 6-4 - Mappa delle aree sismogenetiche di interesse - Database DISS3.3.0 (DISS Working Group 2021); asterisco nero: area di studio.

PARAMETRIC INFORMATION			
Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	3.0	LD	Based on geological data from various Authors.
Max depth [km]	6.5	LD	Based on geological data from various Authors.
Strike [deg] min... max	110...160	LD	Based on geological data from various Authors.
Dip [deg] min... max	30...45	LD	Based on geological data from Maesano et al. (2013).
Rake [deg] min... max	80...100	EJ	Inferred from geological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	1.0100... 1.3500	LD	Based on geological data from Maesano et al. (2013).
Max Magnitude [Mw]	5.9	ER	Estimated from Leonard's (2014) scaling relations.

LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement

Figura 6-5- Caratteristiche della sorgente sismogenetica composta ITCS008.

#### 6.4 CLASSIFICAZIONE SISMICA (INGV)

La normativa sismica italiana, entrata in vigore l'8 maggio del 2003 con la pubblicazione sulla G.U. dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 e in seguito aggiornati con l'O.P.C.M. 3519/06, suddivide il territorio italiano in quattro zone sismiche, abbandonando così la precedente terminologia di "categorie sismiche".

I criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale, emanati con l'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 2003 si basano sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato, in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni), da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

Uno dei cambiamenti fondamentali apportati dalla normativa è stata l'introduzione della zona 4, in questo modo tutto il territorio italiano viene definito come sismico. Di fatto, sparisce il territorio "non classificato", che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.

L'appartenenza a ciascuna zona sismica comporta l'adozione di specifiche caratteristiche prestazionali per nuovi edifici e strutture, regolate da opportune norme sismiche contenute nel medesimo provvedimento legislativo, e successive modifiche ed integrazioni.

	Caratteristiche	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
Zona 1	E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.	ag > 0.25
Zona 2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti.	0.15 < ag ≤ 0.25
Zona 3	I Comuni interessati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti.	0.05 < ag ≤ 0.15
Zona 4	E' la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse.	ag ≤ 0.05

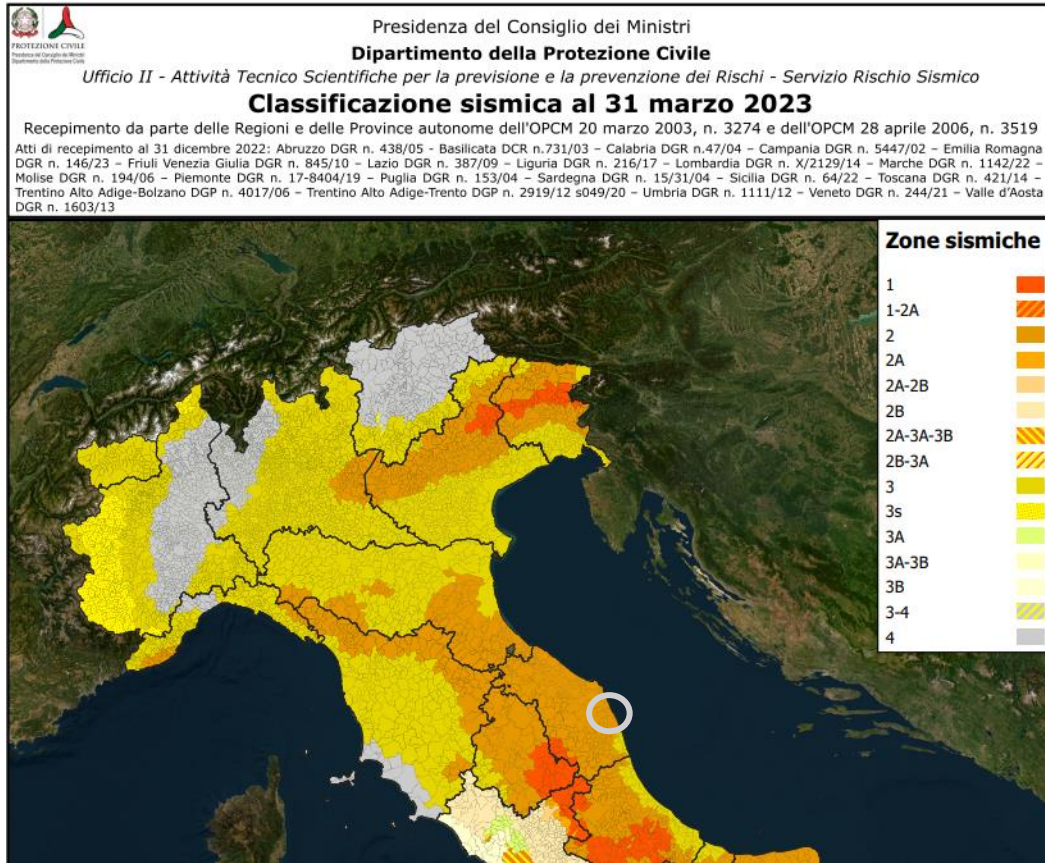


Figura 6-6 - Classificazione Sismica al 31 marzo 2023 (Dipartimento della Protezione Civile).

La normativa di riferimento per la Regione Marche è il DGR n. 1046/2003, che ha portato alla nuova classificazione sismica della Regione.

In conformità a tale normativa, il comune interessato dal progetto ricade nella seguente zona sismica:

Regione	Provincia	Codice Istat	Denominazione	Classificazione_2003
Marche	Macerata	43043	Pesaro	2

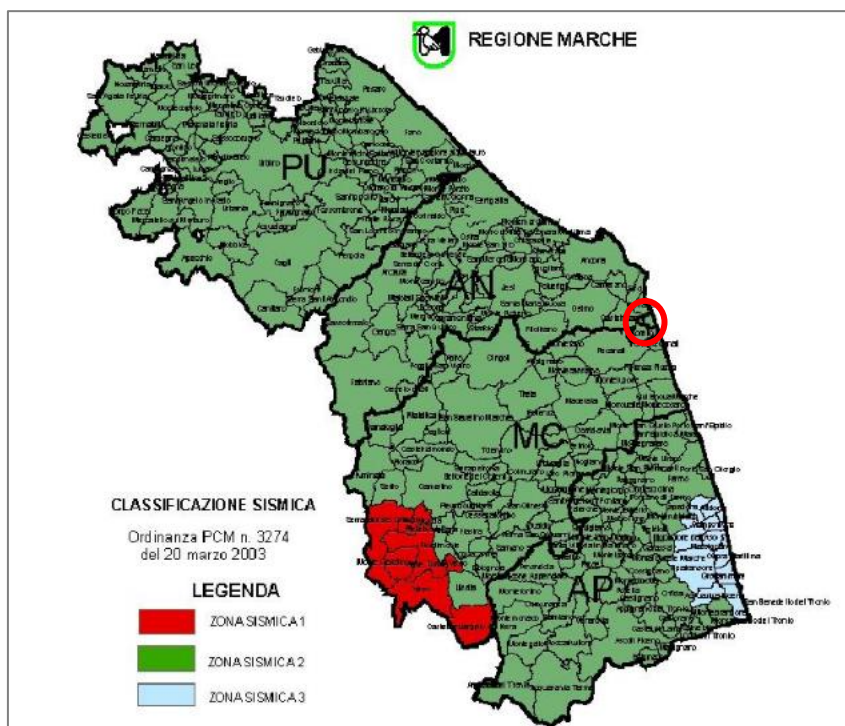


Figura 6-7 - Classificazione Sismica della Regione Marche ([https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Protezione-Civile/Emergenza/Rischio-sismico#200\\_La-classificazione-sismica](https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Protezione-Civile/Emergenza/Rischio-sismico#200_La-classificazione-sismica)) con in evidenza il sito di studio (cerchio rosso).

## 6.5 CARATTERISTICHE SISMICHE DEL SITO

Con riferimento alle NTC 2018, è possibile determinare i parametri sismici di progetto ed i relativi spettri di risposta. L'analisi può essere condotta mediante il foglio di calcolo SPETTRI-NTC, realizzato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (CSPL) secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 e sulla base dei dati del progetto S1 dell'INGV-DPC.

A tale proposito si indica di seguito la procedura di calcolo ammessa dalla normativa.

Attraverso gli allegati A e B al Decreto del Ministro delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 (NTC 2018 par.3.2) è possibile determinare, per il sito di interesse e per differenti periodi di ritorno ( $T_R$ ), i parametri di riferimento del moto sismico in superficie:  $a_g$  (accelerazione orizzontale max al sito di rif.),  $F_0$  (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e  $T_c^*$  (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), necessari per la successiva definizione degli spettri di risposta elastici del terreno.

Successivamente, sulla base della localizzazione geografica del sito di progetto, correlando i suddetti parametri di riferimento con la vita nominale dell'opera e la sua classe d'uso, si giunge al calcolo degli spettri di risposta per i diversi stati limite definiti dalla normativa; ciò al fine di definire gli obiettivi da raggiungere in termini di sicurezza e prestazioni a dell'opera o parte di essa.

Per il calcolo degli elementi suddetti si rimanda agli elaborati geotecnici e strutturali.

Di seguito si indicano, per utilità, le coordinate geografiche del sito oggetto di studio, utilizzate nella mappa di pericolosità sismica MPS04-S1 fornita da INGV.

Regione	Provincia	Comune
Marche	Macerata	Potenza-Picena
Località	Longitudine	Latitudine
Torrenova	13.66	43.40

Con essa si può esprimere in via preliminare lo scuotimento  $a(g)$  (accelerazione orizzontale massima del suolo secondo OPCM 3519/2006) per uno dei punti di riferimento più prossimi (disposti a passo 0.05°).

Il punto più prossimo al tracciato di progetto (nodo ID 19639) ricade nella fascia le cui accelerazioni massime attese (con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni su suoli molto rigidi) sono comprese tra  $0,175 < a_g < 0,200$ .

Secondo quanto risulta dall'analisi di disaggregazione, il valore medio di magnitudo atteso per eventi sismici (probabilità di superamento del 10% in 50 anni –  $T_r = 475$  anni), è pari a 5.13 Mw, ad una distanza di 9,18 km.

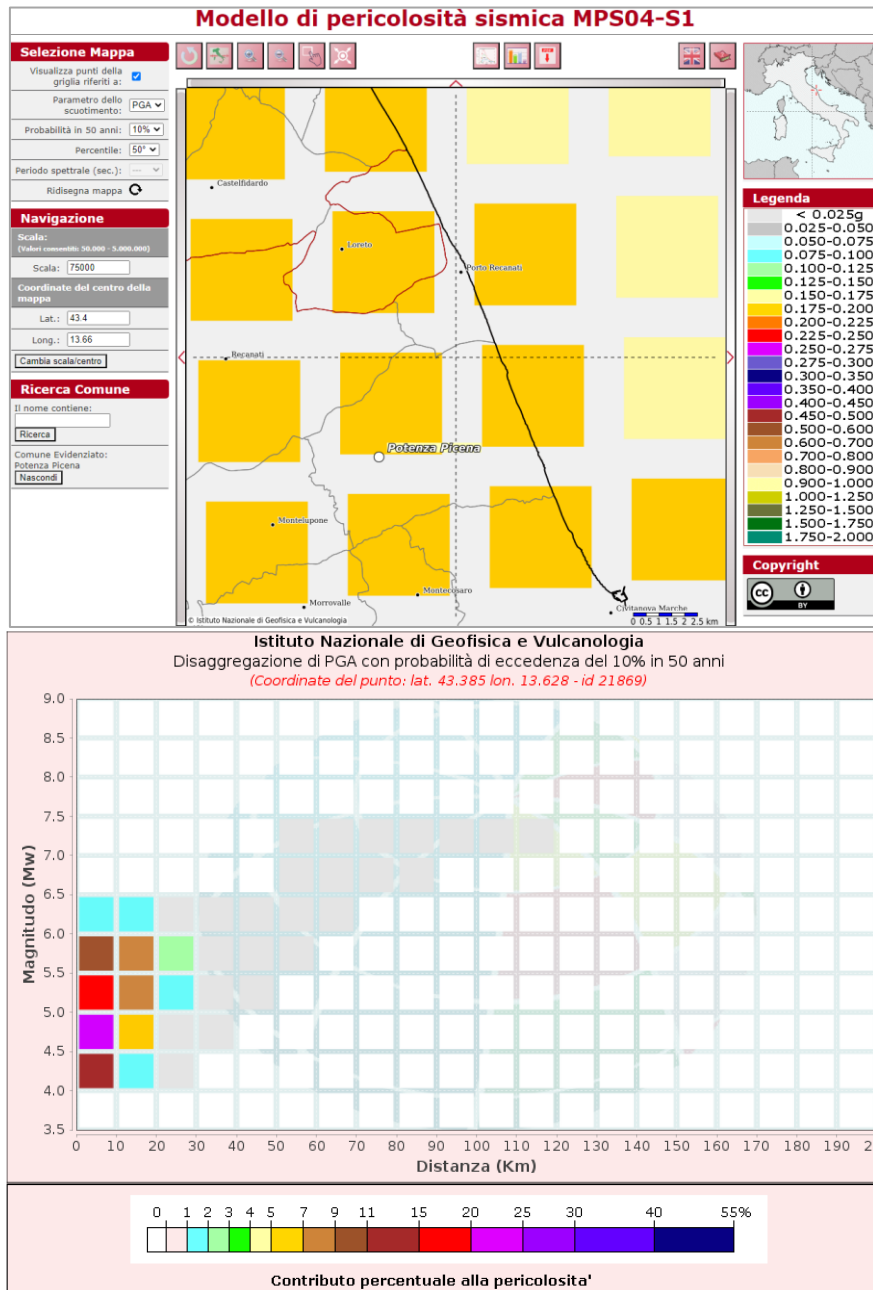


Figura 6-8 - Analisi di disaggregazione di  $a(g)$  con probabilità di superamento del 10% in 50 anni –  $T_r$  475 anni, secondo la mappa interattiva di pericolosità sismica per l'area di interesse (MPS04-S1, consultazione maggio 2023).

Più in dettaglio, con riferimento allo schema seguente, per distanze variabili fino a 30 km dal sito di riferimento, il contributo percentuale complessivo della pericolosità per ogni classe di Magnitudo vale, rispettivamente:

- 13,1 % per magnitudo (M) comprese tra 4,0-4,5;
- 31,7% per  $4,5 < M < 5,0$ ;
- 27,6 % per  $5,0 < M < 5,5$ ;
- 21,6 % per  $5,5 < M < 6,0$ ;
- 4,4 % per  $6,0 < M < 6,5$ ;



6.6 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E FREQUENZA DI RISONANZA DEI DEPOSITI

Nei pressi del nuovo piazzale di esazione in progetto è stata eseguita una analisi congiunta di indagine MASW e HVSr, con lo scopo di identificare la categoria di sottosuolo in base ai valori della velocità equivalente (Vs,eq) delle onde di taglio calcolate nei primi 30 m di profondità

A seguire le analisi dei risultati delle prove MASW:

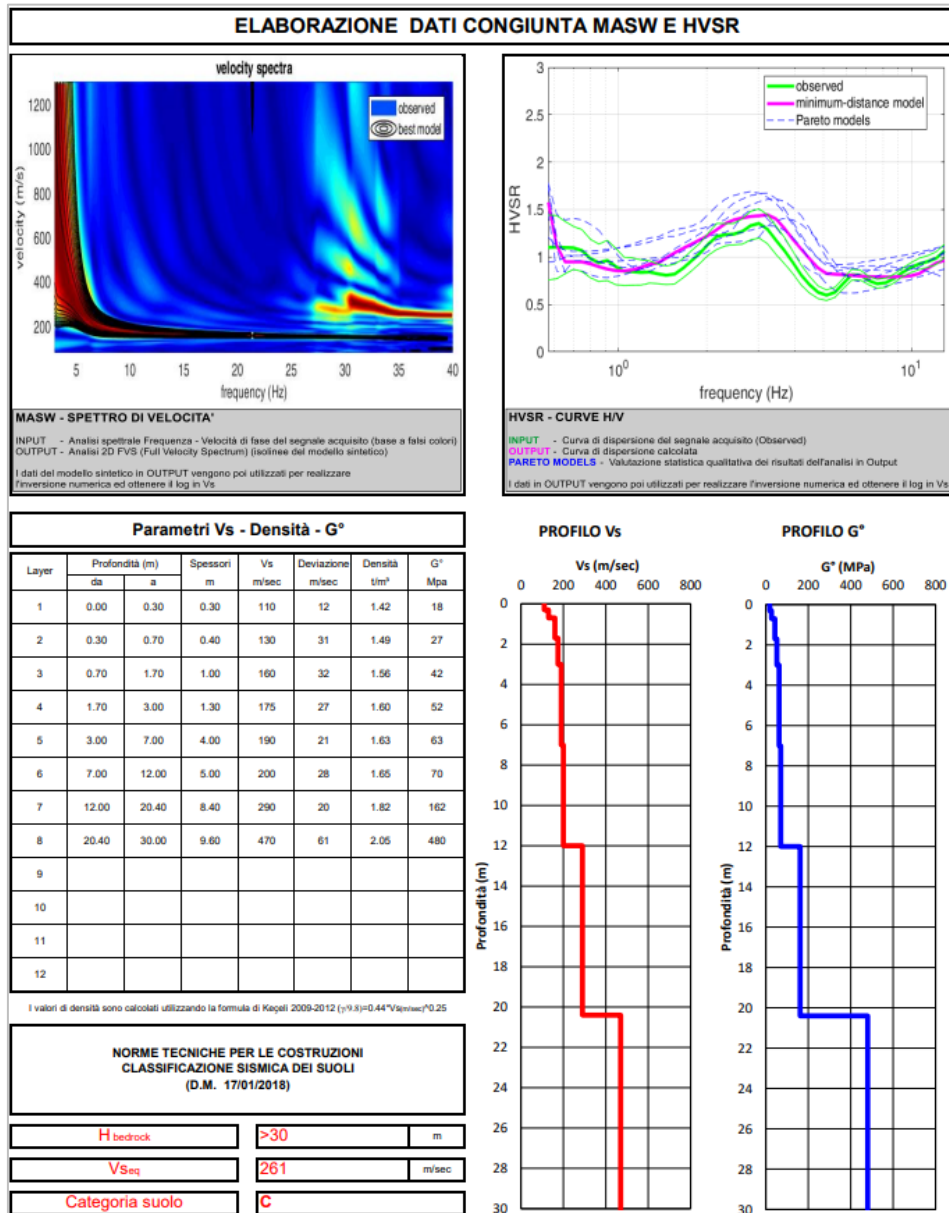


Figura 6-9 – Sintesi dell'analisi congiunta MASW e HVSr (interpretazione Progeo, 2023).

Dai profili di velocità ottenuti sono stati calcolati i parametri VSeq, parametro necessario per la definizione delle categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto. Nel nostro caso non si sono riscontrate velocità attribuibili al substrato sismico (velocità Vs > 800 m/sec), pertanto i rispettivi valori di VSeq sono da considerarsi uguali al VS30.

Il valore di delleVS30 calcolato nella verticale della prova MASW è pari a 261 m/s, quindi, i depositi ricadono in **categoria C** secondo quanto definito dalla normativa, laddove:

la categoria C corrisponde a "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".

Si rimanda agli elaborati geotecnici per la scelta della categoria sismica di progetto più pertinente al sito in esame, nonché a tutto ciò che riguarda le risultanze dell'eventuale Studio di Risposta Sismica Locale, qualora eseguito.

Per quanto riguarda la frequenza fondamentale di risonanza del sito di studio si è preso a riferimento la misura di rumore sismico ambientale a stazione singola (HVSr), eseguita con tecnica Nakamura (tromografia) nei pressi della prova MASW (2023).

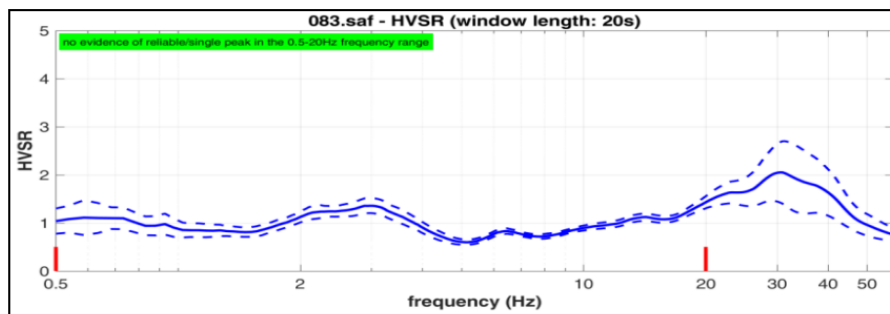


Figura 6-10 – Analisi sismica dei rapporti HVSr eseguita nei pressi della Masw (interpretazione Progeo, 2023).

In tale analisi non è stata individuata nessuna frequenza di singolo picco affidabile. Ai sensi dei criteri Sesame (Sesame, 2005), la prova è stata classificata in classe B2, ossia curva sospetta da interpretare e da utilizzare solo in presenza di altre misure ottenute nelle vicinanze, che non presenta picchi chiari e significativi nell'intervallo di interesse ingegneristico (mancato superamento di almeno 5 delle 6 condizioni richieste in *HVSr peak clarity criteria - Overall criteria fulfillment*).

Il risultato della prova, qualora fosse ritenuto significativo, non evidenzia la presenza di substrato, il che tutto sommato è conforme a quanto indicato dalla MASW adiacente, e in accordo all'assetto stratigrafico locale.

## 6.7 MICROZONAZIONE SISMICA

Con Decreto n.178/SPC del 24 novembre 2017, in ottemperanza all'art. 6 c. 1 dell'OCDPC n. 344/2016, sono stati individuati i territori ove svolgere gli studi di microzonazione sismica secondo i criteri di cui alla D.G.R. n. 1470 del 23/10/2012 e in accordo con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile.

Attraverso il portale web integrato regione marche per la prevenzione dei rischi e pianificazione di emergenza è stata estratta cartografia di microzonazione sismica di livello 1 (Figura 6-11).

Secondo tale studio, in base alla carta di microzonazione sismica, le aree di interesse progettuale sono in larga parte riconducibili alla Zona 7 (2007), ovvero a zone stabili o suscettibili di amplificazione; da segnalare il settore di attenzione per liquefazione in corrispondenza del collegamento viario con la S.P. 571.

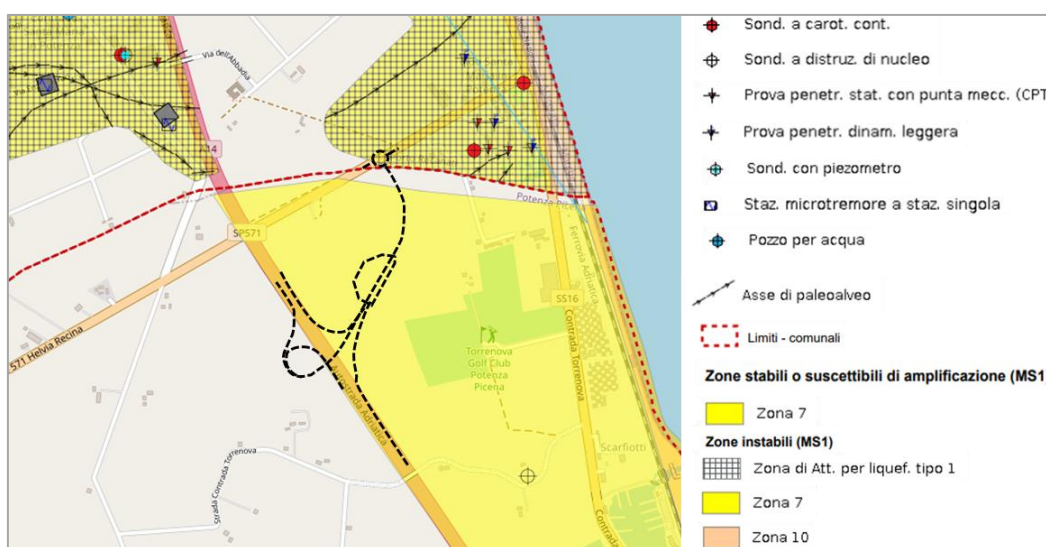


Figura 6-11 – Stralcio della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica relativa agli studi di microzonazione sismica del comune di Potenza Picena; in tratteggio nero il tracciato di progetto.

## 7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

In questo capitolo conclusivo si sintetizzano le pericolosità geologiche-geomorfologiche e idrogeologiche identificabili nell'area interessata dal progetto; ciò nell'ottica di consentire la verifica della compatibilità dell'opera con le componenti geologiche, in accordo alla normativa vigente.

Più in dettaglio, di seguito si riassumono gli elementi geologici di interesse ingegneristico che possono ritenersi significativi ai fini del progetto.

- Nel corpo dei depositi alluvionali si ha una diffusa presenza di argille sabbioso-limose e da argille limose, organizzate in orizzonti e lenti anche di notevole ampiezza, con scadenti caratteristiche meccaniche, potenzialmente compressibili, da tenere in opportuna considerazione al fine di eliminare/contenere al massimo i potenziali cedimenti, anche differenziali. Si segnala anche che le parte superficiale dei depositi a granulometria fine è soggetta, con intensità variabile, all'alterazione fisico-chimica;
- Si segnala la presenza un pozzo ad uso irriguo situato a c.a 100 m dal piazzale di esazione e a quote inferiori rispetto all'asse della strada;
- La falda freatica risulta superficiale in tutta l'area di interesse progettuale; le minime soggiacenze freaticometriche possono attestarsi al metro di profondità, soprattutto in corrispondenza degli svincoli in configurazione a trombeta.
- dal punto di vista sismico l'area presenta una sismicità moderata, coadiuvata dalla presenza di strutture sismogenetiche interferenti come "Faglie Capaci". Con riferimento al "Database of Individual Seismogenic Sources - DISS 3.2.0, si osserva che le opere in progetto ricadono in una zona prossima sorgente sismogenetica composita ITCS008;
- In base alla microzonazione sismica regionale, i terreni ascrivibili alle aree di progetto sono ritenuti stabili o suscettibili di amplificazioni locali, mentre in coincidenza con il progetto della viabilità di collegamento con la S.P. 576 viene evidenziato un settore indicato come zona di attenzione per liquefazione; si rimanda pertanto alla documentazione geotecnica per le verifiche necessarie circa il rischio liquefazione.

## 8 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ambrosetti P., Centamore E., Deiana G., Dramis F., Pieruccini U., 1981. Schema di evoluzione neotettonica dell'area umbro-marchigiana tra il Tronto ed il Metauro. *Rendiconti Società Geologica Italiana* 4: 471-475.
- Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino centrale, 2012. Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico UoM Regione Marche (ITR011). Aggiornamento 2021.
- Bally A.W., Burbi L., Cooper C., Ghelardoni R., 1986. Balanced sections and seismic reflection profiles across the Central Apennines. *Memorie della Società Geologica Italiana* 35: 257-310.
- Bigi S., Cantalamessa G., Centamore E., Didaskalou P., Dramis F., Farabollini P., Gentili B., Invernizzi C., Micarelli A., Nisio S., Pambianchi G., Potetti M., 1995. La fascia periadriatica marchigiano-abruzzese dal Pliocene medio ai tempi attuali: evoluzione tettonico-sedimentaria e geomorfologica. *Studi Geologici Camerti* vol. spec. 1: 37-50.
- Bigi S., Centamore E., Nisio S., 1997. Elementi di Tettonica Quaternaria nell'Area Pedepenninica Marchigiano-Abruzzese. *Il Quaternario* 10: 359-362.
- Boccaletti M., Calamita F., Centamore E., Chiocchini U., Deiana G., Micarelli A., Moratti G., Potetti M., 1986. Evoluzione dell'Appennino tosco-umbro-marchigiano durante il Neogene. *Giornale di Geologia* 48: 227-233.
- Bortolotti V., Castellarin A., Cita M.B., Dal Piaz G.V., Praturlon A., Ricchetti G., Vanossi M., 1994. Guide Geologiche Regionali, 15 itinerari Appennino Umbro-Marchigiano. Società Geologica Italiana & BE-MA editrice 1.
- Calamita F., Cello G., Invernizzi C., Paltrinieri W., 1990. Stile strutturale e cronologia delle deformazioni lungo la traversa M.S. Vicino-Polveri (Appennino marchigiano esterno). *Studi Geologici Camerti Volume Speciale "Neogene thrust Tectonics"*: 69-86.
- Calamita F., Centamore E., Deiana G., Micarelli A., 1986. Evoluzione tettonico-sedimentaria dell'area umbro-marchigiana dal Trias al Pleistocene.. *Studi Geologici Camerti Volume speciale "La Geologia delle Marche"*: 89-90.
- Cantalamessa G., Centamore E., Chiocchini U., Colalongo M.L., Micarelli A., Nanni T., Pasini G., Potetti M., Ricci Lucchi F., 1986. Il Plio-Pleistocene delle Marche. In: Centamore E., Deiana G. (eds), *La Geologia delle Marche*. *Studi Geologici Camerti* vol spec.: 61-81.
- Carlioni R. Fancelli S. Radrizzani, 1964. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, Foglio 118 "Ancona. Servizio geologico d'Italia, Roma: 38 pp.
- Cello G., Coppola L., 1984. Assetto geologico-strutturale dell'area anconetana e sua evoluzione plio-quaternaria. *Italian Journal of Geosciences* 103(1): 97-109.
- Coltorti M., Pierantoni P.P., Pieruccini P., 1995. I depositi fluvio-lacustri di Montebibico (Monti Martani Meridionali) ed il loro significato nell'evoluzione tettonico-sedimentaria del Bacino Tiberino. *Studi Geologici Camerti* Vol. Spec. 1995/1: 305-314.
- Cruden D.M., Varnes D.J., 1996. Landslide types and processes. In: Turner A.K., Schuste R.L. (eds) *Landslide investigation and mitigation, special report 247, National Academy of Sciences*: 36-75.
- Deiana G., Cello G., Chiocchini M., Galdenzi S., Mazzoli S., Pistolesi E., Potetti M., Romano A., Turco E., Principi M., 2002. Tectonic evolution of the external zones of the Umbria-Marche Apennines in the M. S. Vicino-Cingoli area (Central Italy). *Bollettino della Società Geologica Italiana* 1: 229-238.
- Di Bucci D., Tozzi M., 1992. La linea "Ortona-Roccamonfina": Revisione dei dati esistenti e nuovi contributi per il settore settentrionale (Media valle del Sangro). *Studi Geologici Camerti* vol. spec. 1991/92: 397-406.
- Diaz General E.N., Mollema P.N., Antonellini M., 2015. Fracture patterns and fault development in the pelagic limestones of the Monte Conero Anticline (Italy). *Italian Journal of Geosciences* 134(3): 495-512.
- Dramis F., Bisci C., 1986. Aspetti geomorfologici del territorio marchigiano. *Studi Geologici Camerti Volume speciale "La Geologia delle Marche"*: 99-104.
- Folchi Vici D'Arcevia C., Nanni T., Palpacelli S., Siciliani A., Vita F., Vivalda., 2008. Schema idrogeologico della Regione Marche-Foglio nord in scala 1:100.000. Regione Marche, Servizio Ambiente e Paesaggio.
- Gentili B., Pambianchi G., 1987. Morfogenesi fluviale ed attività antropica nelle Marche centro-meridionali. *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria* 10: 204-217.

- ISPRA – Regione Marche, 2007. Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia – IFFI (consultazione 2023). [progettoiffi.isprambiente.it](http://progettoiffi.isprambiente.it).
- ISPRA. Carta Geologica d'Italia, in scala 1:50.000. Fogli 293 Osino, 304 Civitanova Marche e 303 Macerata. Cartografia e note illustrative.
- ISPRA, 2023. Archivio indagini nel sottosuolo (Legge 464/84).
- INGV, 2023. Modello di pericolosità sismica MPS04-S1. <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>.
- INGV (2007). Meletti C., Montaldo V., 2007. Stime di pericolosità sismica per diverse probabilità di superamento in 50 anni: valori di ag. Progetto DPC-INGV S1.
- INGV (2006). Meletti C., Montaldo V., Stucchi M., Martinelli F., 2006. Database della pericolosità sismica MPS04.
- INGV (2004). Meletti C., Valensise G., 2004. Zonazione sismogenetica ZS9 - App.2 al Rapporto Conclusivo. Gruppo di Lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica.
- INGV (2022) Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P., Antonucci A., 2022. Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0.
- INGV (2022). Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Akinci A., Faccioli E., Gasperini P., Malagnini L., Valensise G., 2004. Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale MPS04 [Data set].
- ITHACA Working Group, 2019. ITHACA (ITaly HAZard from Capable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. Web Portal <http://sgj2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>. ISPRA Geological Survey of Italy.
- Maesano F.E., Toscani G., Burrato P., Mirabella F., D'Ambrogi C.D., Basili R., 2012. Deriving thrust fault slip rates from geological modeling: Examples from the Marche coastal and offshore contraction belt, Northern Apennines, Italy. *Marine and Petroleum Geology* 42: 122-134.
- Malinverno A., Ryan W.B.F., 1986. Extension in the Tyrrhenian Sea and shortening in the Apennines as result of arc migration driven by sinking of the lithosphere. *Tectonics* 5: 227-245.
- Ministero dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare, 2021. Ortofoto a colori AGEA. Geoportale nazionale.
- Mithcum R.M., Vail P.R., Thompson S., 1977. The depositional sequence as a basic unit for stratigraphic analysis. *American Association of Petroleum geologists Seismic stratigraphy applications to hydrocarbon exploration*: 25.
- T. Nanni & P. Vivalda (2009). "Idrogeologia degli acquiferi carbonatici, terrigeni ed alluvionali tra i fiumi Cesano e Potenza (Marche centrali). Sintesi dei risultati". *La Nuova Lito*, Pubbl. GNDCI/CNR Unità Operativa 10N. Firenze. 1 Carta idrogeologica. ISBN 9788890455414
- Nesci O., Sacchi G., 1980. Carta neotettonica dei fogli 101 (Rimini), 110 (Senigallia) e 109 (Pesaro). *Contr.prelim.realiz. Carta Neotettonica d'It. CNR Pubbl.356 P.F.Geodin.:* 295-313.
- Nesci O., Savelli D., 1986. Cicli continentali tardo-quadernari lungo i tratti vallivi mediani delle Marche settentrionali. *Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria* 9: 192-211.
- Passeri L., 1994. *Guide Geologiche Regionali: Appennino Umbro-Marchigiano.. Società Geologica Italiana & BE-MA editrice.*
- Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della protezione civile, 2021. Classificazione sismica al 31 dicembre 2022. <https://rischi.protezionecivile.gov.it/it/sismico/attivita/classificazione-sismica>.
- Regione Marche, 2017. Carta geologica regionale in scala 1:10.000. <https://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Paesaggio-Territorio-Urbanistica/Cartografia/Repertorio/Cartageologicaregionale10000> (consultazione gennaio 2023).
- Vannoli P., Basili R., Valensise G., 2004. New geomorphic evidence for anticlinal growth driven by blind-thrust faulting along the northern Marche coastal belt (central Italy). *Journal of Seismology* 8: 297-312

# ALLEGATO 1

Report indagini geognostiche in sito,  
geofisiche e prove di laboratorio

**Indagini geognostiche in sito  
2005 (Fase C)**

**SPEA S.p.A.**  
**AUTOSTRADA A14**

ESECUZIONE:  
SONDEDILE s.r.l. - TERAMO

**C7CPT9**

DATA  
19.01.2005

**DESCRIZIONE:** prova penetrometrica statica

Capisaldi di riferimento  
**2F, 2J, 2P, R51, S34, R64**  
COORDINATE GAUSS-BOAGA  
**N= 4.806.673,6404 E=2.411.721,2401**

COORDINATE RETTILINEE  
**N= 4.806.670,933 E=2.411.737,359**

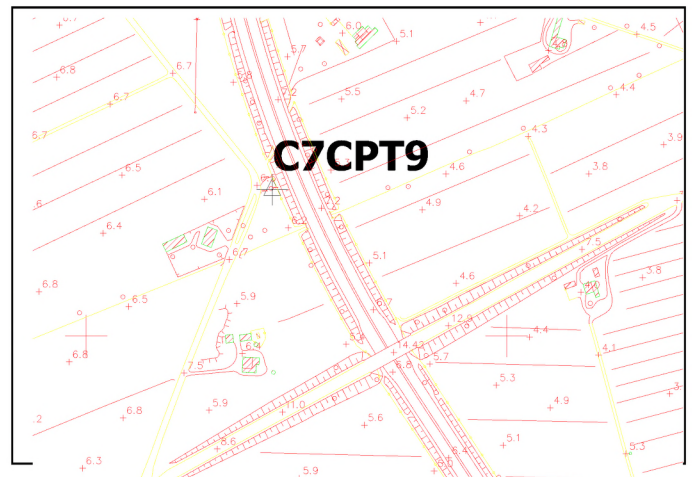
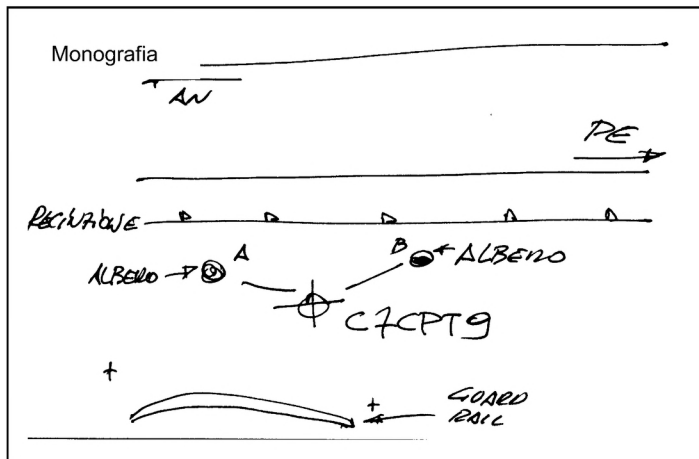
QUOTA s.l.m.  
P.P.: **Base picchetto legno**  
QUOTA ORTOMETRICA: 6,50

**RIFERIMENTI PLANIMETRICI:**

A=4,80

B=2,12

C=\_\_,\_



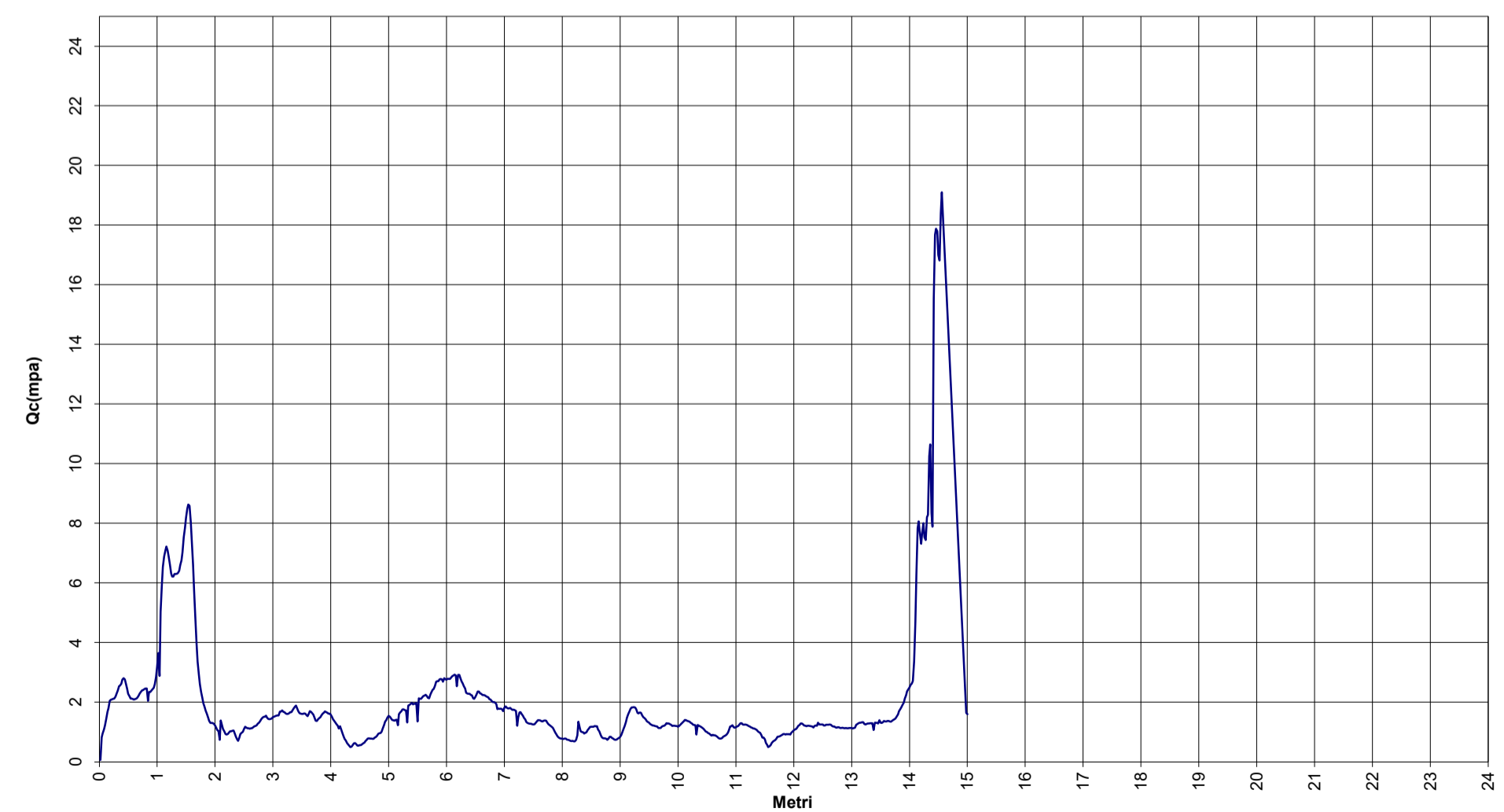
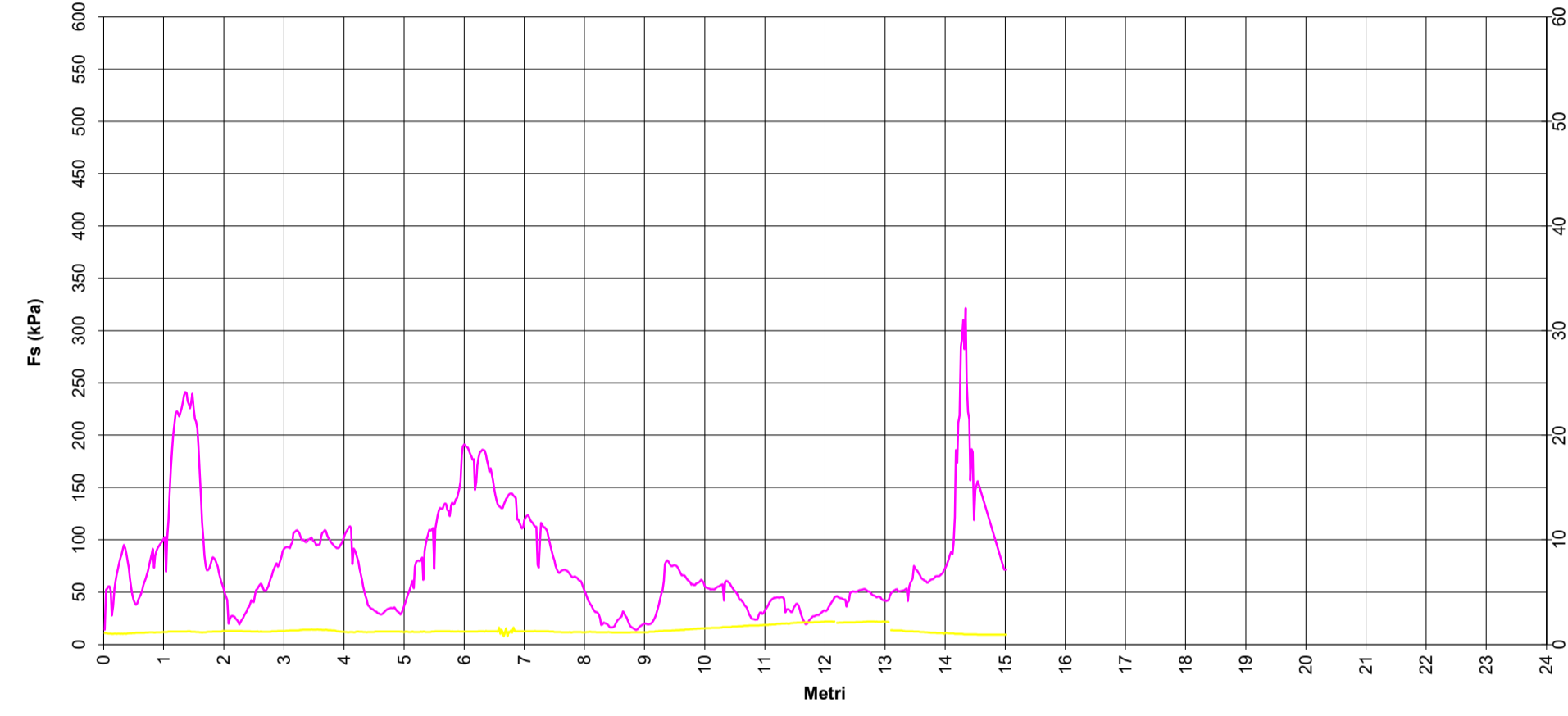
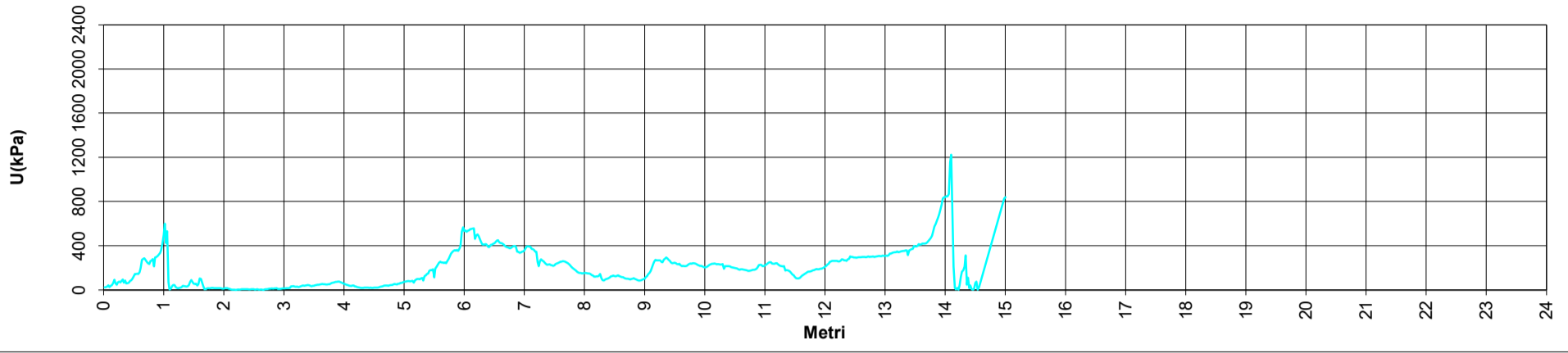
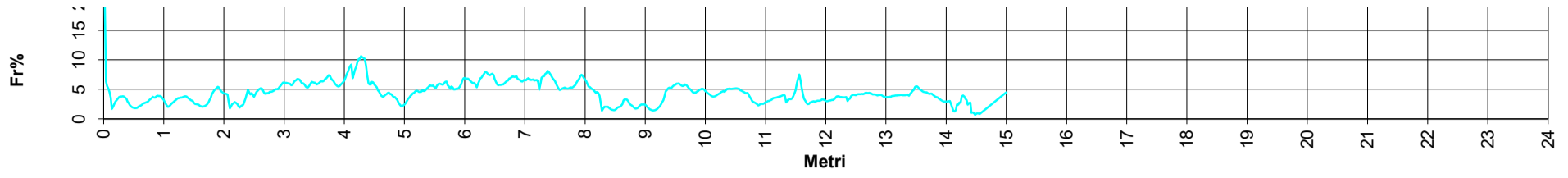
Fotografia





COMMITTENTE : SPEA  
PROVA CPTU :9

CANTIERE :A 14 LOTTO 7 FASE C  
DATA :10/01/2005 OPERATORE : VITALETTI



1,52 8,487947 215,1296 1,2 52,9375 2,53

COMMITTENTE :SPEA

CANTIERE: A 14 LOTTO 7 FASE C

NUMERO PROVA : CPTU9

DATA : 10/01/2005

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	3,18	100,63	1,18	499,37	3,16
0,02	0,07	13,99	1,07	22,41	20,41	1,02	3,65	102,57	1,18	599,52	2,81
0,04	0,83	52,14	1,07	24,32	6,32	1,04	2,88	69,58	1,18	424,01	2,42
0,06	0,96	53,28	1,06	30,05	5,55	1,06	5,03	101,57	1,18	529,89	2,02
0,08	1,08	55,46	1,02	40,54	5,12	1,08	5,92	118,41	1,22	69,16	2,00
0,10	1,22	55,46	1,03	24,32	4,55	1,10	6,54	142,46	1,22	3,34	2,18
0,12	1,44	51,56	1,03	36,72	3,59	1,12	6,88	168,01	1,22	11,92	2,44
0,14	1,67	27,62	1,01	42,45	1,65	1,14	7,09	187,14	1,22	34,81	2,64
0,16	1,80	36,33	1,01	61,52	2,02	1,16	7,22	200,31	1,22	44,35	2,77
0,18	2,05	52,82	1,02	91,09	2,58	1,18	7,09	211,65	1,23	43,40	2,99
0,20	2,08	60,15	1,02	61,52	2,89	1,20	6,89	220,36	1,23	28,13	3,20
0,22	2,10	67,14	1,01	46,26	3,20	1,22	6,62	222,88	1,23	18,59	3,37
0,24	2,11	71,84	1,02	68,20	3,40	1,24	6,32	221,26	1,23	12,88	3,50
0,26	2,12	77,68	1,02	75,83	3,66	1,26	6,21	217,94	1,23	17,64	3,51
0,28	2,19	82,72	1,01	68,20	3,77	1,28	6,21	222,29	1,23	20,51	3,58
0,30	2,29	85,58	1,03	82,51	3,74	1,30	6,30	225,72	1,23	26,23	3,58
0,32	2,39	90,97	1,01	93,00	3,81	1,32	6,30	232,02	1,24	35,77	3,68
0,34	2,53	94,98	1,04	66,29	3,75	1,34	6,30	237,95	1,24	34,81	3,77
0,36	2,56	91,99	1,04	85,37	3,59	1,36	6,33	241,26	1,24	31,00	3,81
0,38	2,62	87,40	1,01	58,66	3,34	1,38	6,41	240,11	1,24	30,05	3,75
0,40	2,75	80,07	1,06	61,52	2,91	1,40	6,59	232,54	1,25	31,95	3,53
0,42	2,80	72,86	1,06	66,29	2,60	1,42	6,76	229,43	1,25	43,40	3,40
0,44	2,76	62,99	1,07	78,70	2,28	1,44	7,02	225,63	1,25	70,11	3,21
0,46	2,63	53,94	1,06	87,28	2,05	1,46	7,53	232,49	1,21	88,23	3,09
0,48	2,45	47,62	1,08	98,73	1,95	1,48	7,85	239,81	1,21	71,06	3,05
0,50	2,28	42,46	1,08	120,66	1,86	1,50	8,18	225,35	1,20	54,84	2,76
0,52	2,21	39,49	1,08	142,60	1,79	1,52	8,49	215,13	1,20	52,94	2,53
0,54	2,12	37,87	1,10	142,60	1,78	1,54	8,63	213,16	1,19	54,84	2,47
0,56	2,12	39,24	1,10	145,47	1,85	1,56	8,59	206,50	1,17	38,63	2,40
0,58	2,10	42,55	1,10	143,56	2,02	1,58	8,04	190,31	1,18	51,98	2,37
0,60	2,09	45,30	1,11	160,73	2,17	1,60	7,40	164,41	1,16	104,45	2,22
0,62	2,10	47,48	1,11	198,88	2,26	1,62	6,61	140,00	1,16	97,77	2,12
0,64	2,12	50,92	1,11	272,34	2,40	1,64	5,77	117,05	1,14	67,25	2,03
0,66	2,15	56,53	1,10	280,92	2,62	1,66	4,84	100,66	1,15	32,91	2,08
0,68	2,23	59,38	1,10	285,69	2,67	1,68	3,95	85,06	1,16	5,24	2,15
0,70	2,29	62,82	1,14	270,43	2,75	1,70	3,36	74,95	1,16	6,20	2,23
0,72	2,35	66,14	1,14	255,16	2,81	1,72	2,93	70,92	1,19	13,84	2,42
0,74	2,40	70,49	1,14	239,91	2,93	1,74	2,61	70,91	1,20	14,79	2,72
0,76	2,41	76,55	1,16	233,23	3,17	1,76	2,34	73,05	1,20	13,84	3,13
0,78	2,44	80,90	1,15	260,89	3,31	1,78	2,14	76,13	1,21	14,79	3,56
0,80	2,46	86,40	1,15	266,61	3,51	1,80	1,96	80,81	1,21	17,65	4,12
0,82	2,46	91,33	1,15	279,02	3,71	1,82	1,83	83,18	1,22	17,65	4,54
0,84	2,05	73,32	1,14	212,24	3,58	1,84	1,72	82,36	1,22	15,74	4,79
0,86	2,35	84,42	1,14	292,37	3,60	1,86	1,60	80,18	1,22	16,70	5,00
0,88	2,34	89,33	1,16	299,05	3,81	1,88	1,48	77,53	1,22	15,74	5,25
0,90	2,39	92,42	1,16	308,59	3,87	1,90	1,37	74,31	1,24	14,79	5,41
0,92	2,44	93,91	1,16	318,13	3,85	1,92	1,31	68,77	1,24	15,74	5,26
0,94	2,49	95,73	1,16	332,43	3,85	1,94	1,31	63,61	1,24	14,79	4,87
0,96	2,60	97,11	1,16	359,14	3,73	1,96	1,30	59,93	1,24	12,88	4,59
0,98	2,85	98,80	1,18	422,10	3,47	1,98	1,27	56,48	1,28	10,98	4,44

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
2,00	1,23	52,56	1,28	11,93	4,28	3,02	1,52	92,40	1,29	12,88	6,10
2,02	1,14	48,42	1,28	15,74	4,23	3,04	1,53	92,97	1,31	15,73	6,06
2,04	1,07	45,09	1,28	15,74	4,21	3,06	1,55	92,97	1,31	16,69	6,02
2,06	1,03	42,34	1,28	15,74	4,11	3,08	1,56	92,74	1,31	16,69	5,96
2,08	0,74	19,88	1,29	10,97	2,70	3,10	1,56	92,16	1,33	17,64	5,93
2,10	1,39	24,35	1,29	9,05	1,75	3,12	1,68	95,53	1,33	31,95	5,68
2,12	1,22	26,64	1,29	3,34	2,18	3,14	1,68	97,24	1,33	32,91	5,78
2,14	1,10	27,44	1,29	2,38	2,50	3,16	1,72	106,29	1,34	33,86	6,16
2,16	1,03	26,88	1,29	0,48	2,61	3,18	1,67	107,44	1,34	29,09	6,42
2,18	0,93	26,31	1,29	1,44	2,81	3,20	1,66	108,58	1,34	27,18	6,53
2,20	0,91	24,71	1,29	0,48	2,70	3,22	1,62	109,04	1,34	30,05	6,73
2,22	0,93	23,45	1,28	2,38	2,51	3,24	1,61	107,78	1,34	26,23	6,69
2,24	0,98	21,50	1,28	3,34	2,20	3,26	1,61	106,18	1,36	28,13	6,59
2,26	1,03	19,21	1,28	0,48	1,87	3,28	1,63	102,28	1,38	32,91	6,27
2,28	1,03	21,50	1,28	4,30	2,09	3,30	1,66	99,88	1,38	35,77	6,01
2,30	1,04	23,33	1,28	5,25	2,25	3,32	1,67	100,08	1,41	38,63	5,99
2,32	1,05	25,17	1,26	5,25	2,40	3,34	1,72	99,08	1,41	37,67	5,75
2,34	0,97	27,91	1,26	6,20	2,89	3,36	1,80	97,93	1,41	39,59	5,45
2,36	0,85	29,75	1,27	6,20	3,49	3,38	1,85	97,70	1,41	41,49	5,28
2,38	0,76	31,69	1,25	6,20	4,18	3,40	1,89	100,08	1,41	44,35	5,30
2,40	0,71	34,67	1,25	6,20	4,91	3,42	1,78	100,31	1,42	40,54	5,62
2,42	0,81	35,93	1,25	4,30	4,43	3,44	1,70	101,23	1,42	37,67	5,95
2,44	0,94	38,69	1,25	3,34	4,13	3,46	1,63	102,03	1,44	32,91	6,26
2,46	0,98	42,35	1,23	6,20	4,34	3,48	1,62	99,61	1,42	36,72	6,16
2,48	1,01	41,20	1,23	7,16	4,09	3,50	1,61	98,47	1,42	36,72	6,13
2,50	1,09	40,53	1,23	5,25	3,71	3,52	1,61	97,66	1,42	41,49	6,08
2,52	1,17	47,73	1,23	2,39	4,07	3,54	1,63	94,67	1,42	43,40	5,82
2,54	1,15	51,97	1,23	3,34	4,51	3,56	1,62	95,25	1,44	45,30	5,89
2,56	1,12	53,13	1,25	5,25	4,73	3,58	1,56	95,25	1,42	45,30	6,09
2,58	1,12	55,53	1,21	1,44	4,95	3,60	1,53	95,81	1,42	48,17	6,25
2,60	1,11	56,91	1,21	1,43	5,12	3,62	1,61	103,02	1,42	50,08	6,38
2,62	1,12	58,17	1,25	3,34	5,18	3,64	1,70	106,69	1,39	53,89	6,28
2,64	1,12	56,22	1,21	2,38	5,01	3,66	1,68	107,71	1,39	51,03	6,43
2,66	1,16	52,78	1,21	0,48	4,53	3,68	1,62	109,31	1,38	51,98	6,73
2,68	1,20	50,95	1,21	3,34	4,26	3,70	1,58	108,28	1,41	49,13	6,84
2,70	1,21	51,29	1,21	6,20	4,26	3,72	1,47	104,16	1,39	49,13	7,09
2,72	1,23	53,47	1,21	7,15	4,36	3,74	1,38	101,73	1,37	51,98	7,35
2,74	1,28	55,30	1,21	8,10	4,33	3,76	1,37	100,35	1,36	51,03	7,31
2,76	1,31	59,54	1,21	10,02	4,55	3,78	1,43	98,39	1,36	57,71	6,86
2,78	1,37	62,63	1,21	11,92	4,57	3,80	1,46	96,56	1,34	63,43	6,59
2,80	1,43	65,84	1,25	13,83	4,59	3,82	1,50	95,30	1,33	64,38	6,37
2,82	1,48	69,84	1,25	11,92	4,71	3,84	1,56	93,80	1,33	68,20	6,02
2,84	1,51	72,83	1,25	13,83	4,84	3,86	1,62	93,11	1,31	72,97	5,75
2,86	1,52	75,69	1,25	12,88	4,99	3,88	1,65	92,07	1,27	72,02	5,58
2,88	1,55	77,51	1,25	14,78	5,01	3,90	1,69	91,95	1,26	74,88	5,44
2,90	1,48	74,31	1,28	8,10	5,01	3,92	1,67	92,73	1,24	74,88	5,56
2,92	1,44	76,48	1,28	8,10	5,30	3,94	1,65	95,02	1,22	69,16	5,77
2,94	1,43	80,03	1,28	9,05	5,59	3,96	1,61	96,61	1,21	66,29	5,98
2,96	1,44	84,04	1,28	10,02	5,83	3,98	1,61	99,36	1,20	61,52	6,15
2,98	1,45	89,08	1,28	13,83	6,13	4,00	1,58	102,57	1,20	55,80	6,48
3,00	1,49	91,37	1,29	12,88	6,11	4,02	1,51	105,65	1,19	51,03	7,00

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
4,04	1,43	107,94	1,19	46,26	7,57	5,14	1,42	60,63	1,22	81,55	4,28
4,06	1,37	109,87	1,16	43,40	8,00	5,16	1,23	53,63	1,17	64,38	4,37
4,08	1,31	111,94	1,16	38,63	8,54	5,18	1,60	74,22	1,17	83,46	4,64
4,10	1,26	112,85	1,17	36,72	8,96	5,20	1,66	78,80	1,17	93,95	4,74
4,12	1,21	110,78	1,17	33,86	9,18	5,22	1,70	79,83	1,17	98,73	4,69
4,14	1,12	76,81	1,17	39,59	6,87	5,24	1,76	79,95	1,17	98,73	4,56
4,16	1,19	91,47	1,16	39,59	7,69	5,26	1,76	79,49	1,17	95,87	4,53
4,18	1,08	89,98	1,16	32,91	8,36	5,28	1,73	80,17	1,23	102,54	4,63
4,20	0,97	86,66	1,21	29,09	8,91	5,30	1,72	82,91	1,19	109,22	4,81
4,22	0,86	82,99	1,22	26,23	9,67	5,32	1,32	61,84	1,23	84,41	4,69
4,24	0,78	78,76	1,22	23,37	10,15	5,34	1,88	89,28	1,23	125,44	4,74
4,26	0,71	72,46	1,21	21,46	10,15	5,36	1,91	95,35	1,17	132,11	4,98
4,28	0,63	66,96	1,21	18,59	10,62	5,38	1,94	101,31	1,17	142,60	5,23
4,30	0,59	61,23	1,21	18,59	10,39	5,40	1,98	105,66	1,19	147,38	5,34
4,32	0,53	55,13	1,17	18,59	10,31	5,42	1,93	109,55	1,19	173,13	5,69
4,34	0,49	50,21	1,17	19,55	10,17	5,44	1,95	108,64	1,19	178,85	5,58
4,36	0,51	46,09	1,17	19,55	8,96	5,46	1,96	109,67	1,23	177,90	5,61
4,38	0,57	42,31	1,16	21,46	7,47	5,48	1,98	111,15	1,23	187,44	5,63
4,40	0,62	37,37	1,17	21,46	6,06	5,50	1,35	72,20	1,23	113,03	5,33
4,42	0,63	36,34	1,17	18,59	5,80	5,52	2,13	110,27	1,25	193,16	5,17
4,44	0,60	34,62	1,17	19,55	5,81	5,54	2,11	117,72	1,25	209,38	5,57
4,46	0,54	34,05	1,17	17,64	6,26	5,56	2,11	123,44	1,25	227,50	5,84
4,48	0,54	33,59	1,17	17,64	6,17	5,58	2,15	128,47	1,25	246,58	5,96
4,50	0,56	32,56	1,17	19,55	5,76	5,60	2,21	130,30	1,25	256,12	5,91
4,52	0,56	31,53	1,22	20,51	5,58	5,62	2,23	129,73	1,25	247,53	5,83
4,54	0,59	31,07	1,22	19,55	5,31	5,64	2,25	129,73	1,26	247,53	5,77
4,56	0,62	29,92	1,22	20,51	4,85	5,66	2,20	132,91	1,26	243,72	6,03
4,58	0,65	29,58	1,22	23,37	4,57	5,68	2,15	134,63	1,26	247,53	6,26
4,60	0,70	28,78	1,22	28,13	4,11	5,70	2,13	134,29	1,27	240,86	6,30
4,62	0,74	28,55	1,22	29,09	3,85	5,72	2,25	128,32	1,26	262,80	5,69
4,64	0,78	29,01	1,22	32,91	3,71	5,74	2,34	127,29	1,26	280,92	5,45
4,66	0,79	30,27	1,22	35,77	3,82	5,76	2,42	122,61	1,26	303,81	5,07
4,68	0,78	31,53	1,22	39,59	4,03	5,78	2,44	132,78	1,22	327,66	5,44
4,70	0,78	32,56	1,22	38,63	4,16	5,80	2,54	135,32	1,26	340,06	5,32
4,72	0,77	33,59	1,22	38,63	4,35	5,82	2,69	133,69	1,22	352,46	4,97
4,74	0,77	34,05	1,22	37,67	4,41	5,84	2,71	134,61	1,22	359,14	4,97
4,76	0,81	34,39	1,22	40,54	4,23	5,86	2,71	138,62	1,22	354,38	5,12
4,78	0,83	34,85	1,22	43,40	4,18	5,88	2,76	139,88	1,23	362,96	5,07
4,80	0,88	34,62	1,22	44,35	3,95	5,90	2,78	144,12	1,27	353,42	5,18
4,82	0,94	34,62	1,22	48,17	3,69	5,92	2,76	149,50	1,23	374,41	5,42
4,84	0,96	35,31	1,22	52,94	3,68	5,94	2,69	155,79	1,23	398,25	5,80
4,86	0,97	33,59	1,22	50,08	3,47	5,96	2,81	181,66	1,23	527,98	6,47
4,88	1,01	32,21	1,22	49,13	3,19	5,98	2,77	189,34	1,23	567,09	6,84
4,90	1,12	31,18	1,22	54,84	2,77	6,00	2,76	191,17	1,23	533,70	6,93
4,92	1,24	30,04	1,22	56,75	2,43	6,02	2,79	189,57	1,23	536,57	6,80
4,94	1,34	28,66	1,21	62,48	2,14	6,04	2,78	188,54	1,23	525,13	6,79
4,96	1,40	30,27	1,22	63,43	2,16	6,06	2,78	188,06	1,23	535,62	6,77
4,98	1,48	32,90	1,21	67,25	2,23	6,08	2,82	185,43	1,24	539,43	6,58
5,00	1,54	36,57	1,16	72,97	2,38	6,10	2,87	181,99	1,24	548,97	6,34
5,02	1,52	40,12	1,22	73,92	2,64	6,12	2,90	179,59	1,24	552,78	6,19
5,06	1,40	47,45	1,21	79,65	3,38	6,14	2,92	176,60	1,24	554,70	6,05
5,08	1,39	49,97	1,17	78,70	3,58	6,16	2,90	176,94	1,24	556,60	6,10
5,10	1,38	53,40	1,17	77,74	3,86	6,18	2,54	147,73	1,24	462,16	5,82

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
6,20	2,92	154,90	1,24	492,69	5,31	7,28	1,67	116,02	1,27	276,15	6,96
6,22	2,92	170,82	1,24	502,23	5,86	7,30	1,60	113,96	1,25	265,66	7,14
6,24	2,81	178,72	1,26	487,92	6,35	7,32	1,54	111,89	1,27	257,07	7,25
6,26	2,70	183,99	1,26	458,35	6,82	7,34	1,47	111,89	1,25	244,67	7,61
6,28	2,64	184,22	1,26	435,45	6,99	7,36	1,42	110,06	1,27	234,18	7,75
6,30	2,53	186,06	1,26	410,66	7,35	7,38	1,34	108,57	1,25	225,59	8,12
6,32	2,46	185,94	1,26	409,70	7,56	7,40	1,31	102,96	1,25	229,41	7,89
6,34	2,31	185,36	1,24	410,66	8,01	7,42	1,28	98,26	1,22	230,37	7,65
6,36	2,29	181,23	1,29	414,47	7,90	7,44	1,27	92,76	1,22	223,69	7,28
6,38	2,28	175,85	1,27	404,93	7,70	7,46	1,27	87,84	1,22	221,78	6,89
6,40	2,28	170,67	1,27	388,71	7,48	7,48	1,26	83,94	1,22	217,96	6,64
6,42	2,24	165,04	1,27	388,71	7,37	7,50	1,25	80,39	1,18	222,73	6,41
6,44	2,23	168,25	1,27	406,84	7,55	7,52	1,26	75,24	1,18	233,23	5,95
6,46	2,13	163,08	1,27	409,70	7,65	7,54	1,30	71,67	1,18	238,95	5,50
6,48	2,11	156,55	1,27	417,33	7,41	7,56	1,36	69,27	1,18	243,72	5,11
6,50	2,18	147,85	1,27	420,20	6,77	7,58	1,40	68,35	1,18	247,53	4,89
6,52	2,28	142,57	1,27	430,69	6,26	7,60	1,40	69,61	1,18	254,21	4,98
6,54	2,36	137,30	1,27	444,99	5,82	7,62	1,39	70,41	1,16	256,12	5,08
6,56	2,36	133,73	1,21	450,72	5,67	7,64	1,37	71,09	1,16	258,98	5,21
6,58	2,30	132,25	1,60	432,59	5,76	7,66	1,35	71,32	1,16	257,07	5,26
6,60	2,28	131,19	1,00	424,01	5,74	7,68	1,38	71,20	1,16	254,21	5,18
6,62	2,24	130,16	1,42	423,05	5,80	7,70	1,39	70,52	1,16	248,49	5,09
6,64	2,24	130,49	1,18	415,42	5,82	7,72	1,38	70,06	1,16	243,72	5,09
6,66	2,23	133,80	0,79	409,70	6,00	7,74	1,32	68,57	1,16	234,18	5,18
6,68	2,21	136,78	1,17	395,39	6,19	7,76	1,26	66,97	1,18	224,64	5,31
6,70	2,18	139,18	1,54	388,71	6,39	7,78	1,24	65,12	1,14	209,38	5,25
6,72	2,17	140,77	0,79	386,80	6,50	7,80	1,20	64,32	1,16	198,88	5,37
6,74	2,10	143,15	1,21	380,13	6,81	7,82	1,17	64,55	1,18	190,30	5,53
6,76	2,09	143,84	1,16	377,27	6,88	7,84	1,14	64,89	1,18	182,67	5,71
6,78	2,05	144,40	1,37	382,04	7,05	7,86	1,05	64,32	1,18	175,04	6,11
6,80	2,01	143,93	1,13	391,58	7,18	7,88	0,98	63,52	1,18	163,59	6,48
6,82	2,01	142,21	1,61	394,44	7,09	7,90	0,92	62,03	1,18	155,96	6,75
6,84	1,99	140,84	1,27	398,25	7,09	7,92	0,85	61,09	1,18	152,14	7,16
6,86	1,93	139,91	1,27	389,66	7,24	7,94	0,81	60,51	1,18	152,14	7,45
6,88	1,77	119,29	1,27	345,79	6,75	7,96	0,79	57,99	1,16	149,28	7,33
6,90	1,79	119,28	1,27	345,79	6,68	7,98	0,78	54,21	1,16	151,19	6,94
6,92	1,77	116,16	1,26	336,25	6,55	8,00	0,78	51,58	1,16	154,05	6,60
6,94	1,78	113,51	1,27	337,20	6,37	8,02	0,76	48,60	1,16	154,05	6,39
6,96	1,76	110,75	1,27	345,79	6,29	8,04	0,78	45,85	1,18	150,23	5,87
6,98	1,70	111,78	1,27	347,70	6,58	8,06	0,78	42,52	1,18	149,28	5,45
7,00	1,82	118,72	1,27	358,19	6,53	8,08	0,75	40,12	1,20	147,38	5,35
7,02	1,86	121,47	1,27	376,31	6,53	8,10	0,74	38,39	1,20	144,52	5,20
7,04	1,82	122,73	1,27	392,53	6,75	8,12	0,73	36,56	1,18	134,98	5,02
7,06	1,80	123,75	1,27	392,53	6,89	8,14	0,71	34,50	1,18	128,30	4,88
7,08	1,80	121,46	1,27	392,53	6,76	8,16	0,70	32,44	1,18	120,66	4,65
7,10	1,81	118,71	1,27	390,62	6,57	8,18	0,71	30,95	1,18	119,71	4,37
7,12	1,76	117,11	1,27	372,50	6,64	8,20	0,69	30,95	1,16	122,57	4,51
7,14	1,74	116,18	1,27	369,63	6,67	8,22	0,69	30,15	1,16	122,57	4,39
7,16	1,75	113,89	1,27	362,00	6,50	8,24	0,74	28,66	1,16	127,34	3,88
7,18	1,73	112,61	1,28	345,79	6,50	8,26	0,89	24,88	1,16	142,60	2,78
7,20	1,71	112,38	1,27	345,79	6,57	8,28	1,34	18,48	1,16	106,36	1,38
7,22	1,21	76,07	1,27	251,35	6,27	8,30	1,16	19,05	1,16	89,19	1,65
7,24	1,49	73,28	1,27	215,10	4,92	8,32	1,02	20,77	1,16	83,46	2,03
7,26	1,66	98,95	1,25	261,84	5,97	8,34	1,00	20,45	1,16	91,09	2,04

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
8,36	0,99	19,88	1,16	97,77	2,00	9,44	1,43	75,06	1,31	248,49	5,26
8,38	0,95	19,31	1,16	100,63	2,03	9,46	1,36	74,69	1,33	240,86	5,48
8,40	0,97	18,05	1,18	105,41	1,86	9,48	1,33	75,52	1,33	243,72	5,66
8,42	0,99	16,44	1,16	113,03	1,66	9,50	1,31	75,84	1,34	244,67	5,79
8,44	1,07	16,33	1,16	122,57	1,53	9,52	1,27	75,38	1,36	240,86	5,94
8,46	1,12	16,44	1,14	124,48	1,47	9,54	1,25	74,46	1,36	234,18	5,96
8,48	1,17	16,67	1,14	130,20	1,43	9,56	1,22	72,86	1,36	230,37	5,99
8,50	1,18	17,36	1,14	125,44	1,47	9,58	1,22	70,56	1,36	236,09	5,80
8,52	1,18	19,54	1,14	123,52	1,66	9,60	1,21	67,92	1,38	222,73	5,63
8,54	1,18	22,06	1,14	127,34	1,87	9,62	1,20	66,09	1,39	216,05	5,53
8,56	1,20	23,79	1,14	132,11	1,98	9,64	1,19	65,97	1,39	217,96	5,57
8,58	1,19	24,36	1,14	125,44	2,04	9,66	1,13	65,86	1,39	215,10	5,81
8,60	1,19	26,08	1,14	119,71	2,19	9,68	1,13	64,82	1,43	216,05	5,73
8,62	1,09	26,65	1,14	114,95	2,45	9,70	1,13	62,75	1,43	217,96	5,54
8,64	1,03	31,59	1,14	114,95	3,08	9,72	1,17	61,49	1,44	225,59	5,24
8,66	0,91	30,10	1,14	108,27	3,30	9,74	1,20	60,57	1,44	234,18	5,03
8,68	0,84	27,35	1,14	103,49	3,25	9,76	1,21	59,19	1,46	238,95	4,88
8,70	0,80	25,86	1,14	100,63	3,24	9,78	1,23	57,01	1,46	236,09	4,62
8,72	0,79	23,11	1,13	100,63	2,93	9,80	1,30	57,70	1,46	240,86	4,45
8,74	0,79	20,13	1,13	99,68	2,55	9,82	1,29	56,79	1,49	240,86	4,41
8,76	0,77	17,96	1,13	94,91	2,34	9,84	1,28	56,76	1,49	237,99	4,42
8,78	0,74	16,47	1,15	97,77	2,24	9,86	1,26	58,25	1,49	234,18	4,61
8,80	0,78	15,89	1,15	101,59	2,04	9,88	1,24	58,59	1,51	226,55	4,72
8,82	0,84	15,09	1,15	105,41	1,80	9,90	1,20	59,28	1,51	220,83	4,94
8,84	0,84	14,29	1,15	99,68	1,70	9,92	1,21	60,31	1,51	217,96	4,98
8,86	0,80	13,95	1,15	93,00	1,75	9,94	1,21	61,69	1,53	217,01	5,09
8,88	0,78	14,29	1,16	89,19	1,84	9,96	1,20	60,87	1,53	213,20	5,07
8,90	0,75	15,78	1,16	84,41	2,11	9,98	1,20	59,27	1,53	208,42	4,94
8,92	0,74	17,15	1,16	83,46	2,33	10,00	1,18	55,49	1,53	202,70	4,71
8,94	0,75	17,96	1,16	87,28	2,40	10,02	1,20	54,46	1,55	206,52	4,54
8,96	0,78	18,64	1,16	91,09	2,40	10,04	1,24	54,00	1,56	209,38	4,35
8,98	0,80	19,33	1,16	96,82	2,42	10,08	1,32	53,18	1,56	227,50	4,02
9,00	0,84	19,92	1,16	101,59	2,37	10,10	1,36	52,50	1,56	232,27	3,85
9,02	0,89	19,80	1,16	115,90	2,22	10,12	1,41	52,61	1,58	235,13	3,74
9,04	1,00	19,23	1,16	125,44	1,93	10,14	1,39	52,60	1,58	236,09	3,77
9,06	1,12	19,11	1,16	141,65	1,70	10,16	1,37	52,49	1,58	238,95	3,82
9,08	1,20	19,23	1,20	153,10	1,60	10,18	1,36	53,40	1,58	236,09	3,92
9,10	1,34	19,69	1,20	172,18	1,47	10,20	1,34	54,55	1,58	232,27	4,06
9,12	1,48	20,49	1,20	198,88	1,38	10,22	1,31	55,12	1,58	234,18	4,20
9,14	1,60	22,44	1,20	231,32	1,40	10,24	1,29	55,34	1,58	231,32	4,29
9,16	1,69	24,04	1,21	255,16	1,42	10,26	1,25	56,37	1,61	229,41	4,52
9,18	1,77	26,79	1,25	272,34	1,51	10,28	1,24	56,94	1,61	228,45	4,60
9,20	1,83	30,11	1,25	267,57	1,65	10,30	1,23	57,51	1,65	233,23	4,69
9,22	1,83	34,46	1,25	267,57	1,89	10,32	0,91	41,79	1,65	190,30	4,57
9,24	1,84	38,27	1,28	266,61	2,08	10,34	1,24	59,69	1,65	214,15	4,82
9,26	1,82	43,74	1,28	266,61	2,41	10,36	1,21	60,83	1,66	214,15	5,04
9,28	1,76	48,92	1,28	252,30	2,79	10,38	1,20	60,26	1,66	216,05	5,04
9,30	1,64	51,67	1,28	249,45	3,15	10,40	1,17	59,23	1,66	215,10	5,08
9,32	1,62	60,83	1,30	273,29	3,75	10,42	1,14	57,86	1,66	213,20	5,06
9,34	1,65	76,78	1,31	282,83	4,64	10,44	1,11	56,02	1,66	206,52	5,03
9,36	1,64	79,16	1,31	292,37	4,82	10,46	1,06	54,08	1,70	202,70	5,09
9,38	1,56	80,22	1,31	284,73	5,14	10,48	1,02	52,13	1,70	201,75	5,11
9,40	1,50	78,96	1,31	271,38	5,27	10,50	1,00	51,21	1,71	197,93	5,12
9,42	1,47	76,44	1,31	261,84	5,21	10,52	0,97	49,72	1,71	196,02	5,14

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
10,54	0,95	48,09	1,71	194,12	5,09	11,62	0,63	25,81	2,10	129,25	4,10
10,56	0,90	45,57	1,73	186,48	5,04	11,64	0,68	23,29	2,10	136,88	3,42
10,58	0,88	42,48	1,73	181,72	4,81	11,66	0,70	21,34	2,10	143,56	3,04
10,60	0,90	42,94	1,73	185,53	4,75	11,68	0,73	19,39	2,10	151,19	2,65
10,62	0,89	41,22	1,73	187,44	4,61	11,70	0,78	19,51	2,10	157,87	2,49
10,64	0,89	40,19	1,77	184,58	4,50	11,72	0,84	21,11	2,10	164,55	2,52
10,66	0,86	37,67	1,78	181,72	4,37	11,74	0,85	23,06	2,10	165,50	2,72
10,68	0,84	36,30	1,78	178,85	4,31	11,76	0,86	24,32	2,10	167,41	2,84
10,70	0,80	35,15	1,78	176,95	4,39	11,78	0,88	25,69	2,10	171,22	2,93
10,72	0,78	31,60	1,78	173,13	4,05	11,80	0,91	26,84	2,10	175,99	2,95
10,74	0,78	28,51	1,80	172,18	3,66	11,82	0,93	26,84	2,13	178,85	2,89
10,76	0,80	26,55	1,80	174,09	3,32	11,84	0,93	27,41	2,13	184,58	2,95
10,78	0,84	24,73	1,80	176,95	2,94	11,86	0,92	28,21	2,14	189,34	3,07
10,80	0,86	24,26	1,80	180,76	2,82	11,88	0,93	28,21	2,14	187,44	3,03
10,82	0,88	24,03	1,80	181,72	2,73	11,90	0,93	28,19	2,14	185,53	3,04
10,84	0,91	23,68	1,82	183,63	2,59	11,92	0,93	29,24	2,14	190,30	3,15
10,86	0,97	23,80	1,82	190,30	2,44	11,94	0,92	30,27	2,16	191,26	3,29
10,88	1,06	23,80	1,82	203,66	2,25	11,96	0,97	31,30	2,16	196,98	3,22
10,90	1,18	28,38	1,82	224,64	2,40	11,98	1,01	32,45	2,16	201,75	3,20
10,92	1,19	30,33	1,84	226,55	2,54	12,00	1,06	32,08	2,20	211,29	3,02
10,94	1,22	30,67	1,84	226,55	2,51	12,02	1,08	31,97	2,20	217,96	2,95
10,96	1,16	29,07	1,84	215,10	2,50	12,04	1,10	33,23	2,20	229,41	3,01
10,98	1,14	30,10	1,86	215,10	2,64	12,06	1,14	35,52	2,20	237,04	3,10
11,00	1,16	32,27	1,86	221,78	2,78	12,08	1,21	37,12	2,20	253,26	3,08
11,02	1,18	33,76	1,86	226,55	2,86	12,10	1,24	39,41	2,20	258,03	3,18
11,04	1,20	35,94	1,87	235,13	2,99	12,12	1,29	40,79	2,20	262,80	3,16
11,06	1,25	37,54	1,87	246,58	2,99	12,14	1,29	42,62	2,16	261,84	3,30
11,08	1,30	40,41	1,91	249,45	3,12	12,16	1,26	44,80	2,20	262,80	3,56
11,10	1,30	41,90	1,89	249,45	3,23	12,18	1,22	45,71	0,00	262,80	3,75
11,12	1,25	43,04	1,91	238,95	3,43	12,20	1,21	46,06	2,07	261,84	3,82
11,14	1,24	43,84	1,91	236,09	3,52	12,22	1,20	45,25	2,07	258,03	3,78
11,16	1,25	44,65	1,91	237,04	3,56	12,24	1,21	44,34	2,08	257,07	3,67
11,18	1,24	44,53	1,91	240,86	3,58	12,26	1,21	44,11	2,08	263,75	3,65
11,20	1,22	44,88	1,96	241,81	3,67	12,28	1,21	43,87	2,08	276,15	3,64
11,22	1,20	44,88	1,96	230,37	3,73	12,30	1,20	43,19	2,08	273,29	3,61
11,24	1,18	44,42	1,97	220,83	3,76	12,32	1,19	42,84	2,10	267,57	3,61
11,26	1,16	44,88	1,97	217,01	3,86	12,34	1,15	42,61	2,10	266,61	3,69
11,28	1,14	45,10	1,99	214,15	3,95	12,36	1,20	36,13	2,10	261,84	3,01
11,30	1,12	44,88	1,99	212,24	4,01	12,38	1,22	40,71	2,10	276,15	3,33
11,32	1,12	43,95	1,99	215,10	3,93	12,40	1,21	41,40	2,10	280,92	3,42
11,34	1,10	30,51	1,99	174,09	2,78	12,42	1,31	49,76	2,10	303,81	3,79
11,36	1,08	33,38	2,00	179,80	3,10	12,44	1,25	49,64	2,10	299,05	3,97
11,38	1,02	33,61	1,99	175,99	3,28	12,46	1,25	50,79	2,10	297,14	4,06
11,40	0,99	33,26	1,97	171,22	3,35	12,48	1,25	50,33	2,10	292,37	4,02
11,42	0,97	32,12	2,00	165,50	3,30	12,50	1,25	50,10	2,10	293,32	4,00
11,44	0,90	30,86	2,03	151,19	3,43	12,52	1,22	50,22	2,13	290,46	4,11
11,46	0,82	31,20	2,03	139,74	3,82	12,54	1,22	50,79	2,13	293,32	4,16
11,48	0,82	35,33	2,05	131,16	4,32	12,56	1,24	51,48	2,14	295,23	4,15
11,50	0,75	36,47	2,07	118,76	4,83	12,58	1,24	51,82	2,14	296,19	4,17
11,52	0,64	38,76	2,07	105,41	6,05	12,60	1,24	52,05	2,14	295,23	4,19
11,54	0,57	38,99	2,08	104,45	6,86	12,62	1,25	52,28	2,14	297,14	4,18
11,56	0,50	37,16	2,08	102,54	7,50	12,64	1,24	52,74	2,16	297,14	4,25
11,58	0,52	33,38	2,08	108,27	6,46	12,66	1,21	52,84	2,16	299,05	4,37
11,60	0,56	29,37	2,08	118,76	5,27	12,68	1,19	52,27	2,16	296,19	4,40

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
12,70	1,19	51,35	2,20	299,05	4,32	13,32	1,29	51,72	1,28	353,42	4,00
12,72	1,16	50,55	2,20	301,91	4,37	13,34	1,30	52,78	1,27	356,28	4,07
12,74	1,15	50,55	2,20	299,05	4,41	13,36	1,29	53,44	1,27	356,28	4,13
12,76	1,16	49,17	2,20	300,95	4,25	13,38	1,07	41,53	1,27	313,35	3,89
12,78	1,16	47,91	2,20	300,95	4,14	13,40	1,31	55,27	1,27	356,28	4,20
12,80	1,13	46,86	2,20	302,86	4,13	13,42	1,31	58,48	1,25	362,00	4,45
12,82	1,13	46,63	2,20	299,05	4,11	13,44	1,30	61,00	1,25	369,63	4,68
12,84	1,14	45,94	2,16	300,95	4,01	13,46	1,28	62,72	1,25	370,59	4,88
12,86	1,13	44,80	2,20	301,91	3,95	13,48	1,40	74,97	1,22	398,25	5,36
12,88	1,12	45,37	2,16	304,77	4,04	13,50	1,31	72,45	1,22	393,48	5,51
12,90	1,13	45,60	2,16	306,68	4,02	13,52	1,30	71,19	1,22	392,53	5,46
12,92	1,12	45,14	2,16	304,77	4,02	13,54	1,33	69,93	1,22	397,30	5,28
12,94	1,12	43,52	2,16	305,73	3,88	13,56	1,37	68,10	1,22	414,47	4,98
12,96	1,13	42,49	2,18	309,54	3,75	13,58	1,36	66,27	1,19	409,70	4,89
12,98	1,13	42,15	2,18	307,63	3,72	13,60	1,36	63,75	1,19	412,56	4,70
13,00	1,13	41,80	2,16	308,59	3,69	13,62	1,37	62,37	1,19	418,28	4,56
13,02	1,12	41,33	2,16	310,49	3,68	13,64	1,37	61,69	1,19	418,28	4,51
13,04	1,13	41,79	2,16	308,59	3,69	13,66	1,36	60,77	1,15	419,23	4,48
13,06	1,14	42,48	2,14	314,30	3,72	13,68	1,35	60,43	1,15	421,15	4,49
13,08	1,25	46,49	0,00	328,62	3,73	13,70	1,38	59,05	1,15	431,64	4,29
13,10	1,27	49,01	1,35	328,62	3,87	13,72	1,41	59,15	1,13	442,13	4,20
13,12	1,30	50,04	1,35	335,30	3,86	13,74	1,43	60,76	1,12	457,39	4,26
13,14	1,31	51,07	1,33	337,20	3,90	13,76	1,46	61,79	1,10	469,80	4,24
13,16	1,31	51,76	1,33	340,06	3,96	13,78	1,52	62,13	1,10	489,83	4,08
13,18	1,33	52,56	1,33	341,02	3,95	13,80	1,59	62,36	1,11	526,08	3,91
13,20	1,33	52,78	1,33	347,70	3,97	13,82	1,70	63,39	1,11	572,82	3,74
13,22	1,27	50,49	1,33	340,06	3,99	13,84	1,77	64,98	1,11	597,62	3,67
13,24	1,26	50,71	1,33	343,88	4,04	13,86	1,83	65,21	1,08	622,42	3,56
13,26	1,27	50,83	1,33	347,70	4,02	13,88	1,91	65,33	1,07	652,95	3,41
13,28	1,29	51,29	1,33	349,60	3,99	13,90	1,99	65,21	1,08	683,47	3,28
13,30	1,29	51,40	1,28	352,46	4,00	13,92	2,12	66,13	1,08	727,35	3,12
13,32	1,29	51,72	1,28	353,42	4,00	13,94	2,23	67,16	1,08	774,09	3,01
13,34	1,30	52,78	1,27	356,28	4,07	13,96	2,37	68,31	1,08	827,51	2,88
13,36	1,29	53,44	1,27	356,28	4,13	13,98	2,43	70,93	1,00	839,91	2,92
13,38	1,07	41,53	1,27	313,35	3,89	14,00	2,50	72,87	1,10	839,91	2,91
13,40	1,31	55,27	1,27	356,28	4,20	14,02	2,58	75,39	1,07	847,54	2,93
13,42	1,31	58,48	1,25	362,00	4,45	14,04	2,63	78,14	1,07	845,63	2,97
13,44	1,30	61,00	1,25	369,63	4,68	14,06	2,71	81,81	1,05	866,62	3,02
13,46	1,28	62,72	1,25	370,59	4,88	14,08	3,37	85,47	1,05	1155,66	2,53
13,48	1,40	74,97	1,22	398,25	5,36	14,10	4,70	88,57	1,05	1224,34	1,88
13,50	1,31	72,45	1,22	393,48	5,51	14,12	6,27	86,26	1,05	656,76	1,37
13,52	1,30	71,19	1,22	392,53	5,46	14,14	7,84	96,34	1,05	209,38	1,23
13,54	1,33	69,93	1,22	397,30	5,28	14,16	8,07	121,66	1,00	18,60	1,51
13,56	1,37	68,10	1,22	414,47	4,98	14,18	7,65	185,78	1,00	4,29	2,43
13,58	1,36	66,27	1,19	409,70	4,89	14,20	7,31	173,64	1,00	18,60	2,38
13,60	1,36	63,75	1,19	412,56	4,70	14,22	7,69	212,00	1,00	2,38	2,76
13,62	1,37	62,37	1,19	418,28	4,56	14,24	8,00	218,89	1,00	41,49	2,74
13,64	1,37	61,69	1,19	418,28	4,51	14,26	7,53	284,85	1,00	119,71	3,78
13,66	1,36	60,77	1,15	419,23	4,48	14,28	7,44	292,07	1,00	164,55	3,92
13,68	1,35	60,43	1,15	421,15	4,49	14,30	8,21	310,17	0,98	175,99	3,78
13,70	1,38	59,05	1,15	431,64	4,29	14,32	8,28	282,33	0,96	210,34	3,41
13,72	1,41	59,15	1,13	442,13	4,20	14,34	10,25	321,51	0,96	312,40	3,14
13,74	1,43	60,76	1,12	457,39	4,26	14,36	10,64	252,08	0,96	47,21	2,37
13,76	1,46	61,79	1,10	469,80	4,24	14,38	8,34	222,47	0,96	110,17	2,67





**SPEA S.p.A.**  
**AUTOSTRADA A14**

ESECUZIONE:  
SONDEDILE s.r.l. - TERAMO

**C7CPT10**

DATA  
19.01.2005

**DESCRIZIONE:** prova penetrometrica statica

Capisaldi di riferimento  
**2F, 2J, 2P, R51, S34, R64**  
COORDINATE GAUSS-BOAGA  
**N= 4.805.716,9993 E=2.412.322,3176**

COORDINATE RETTILINEE  
**N= 4.805.710,890 E=2.412.329,9523**

QUOTA s.l.m.  
P.P.: **Base picchetto legno**  
QUOTA ORTOMETRICA: 3,0796

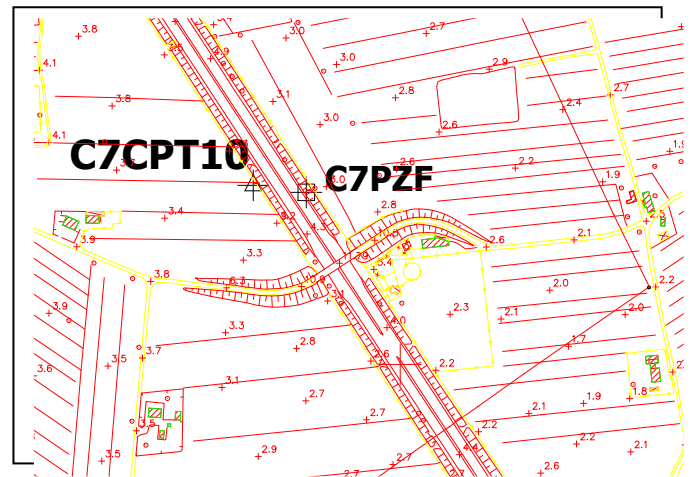
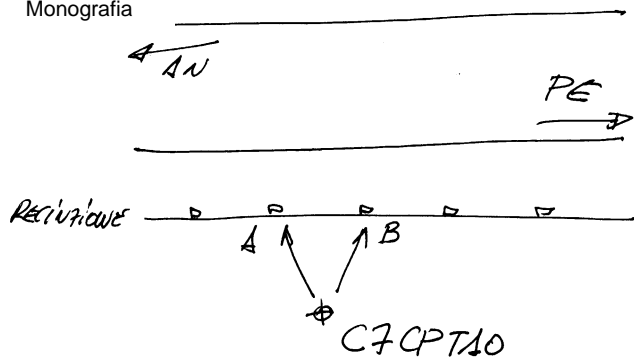
**RIFERIMENTI PLANIMETRICI:**

A=4,85

B=4,72

C=\_\_, \_\_

Monografia

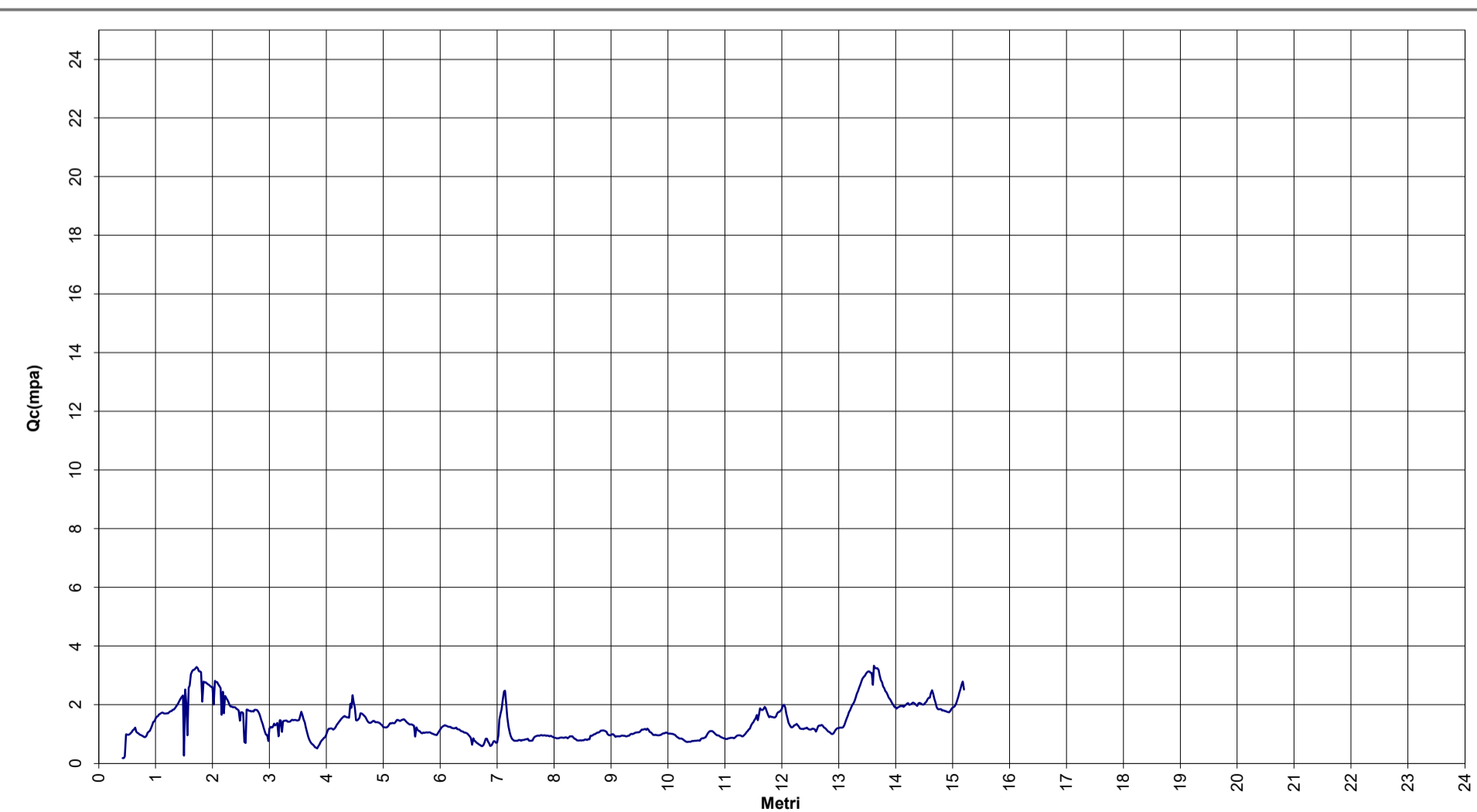
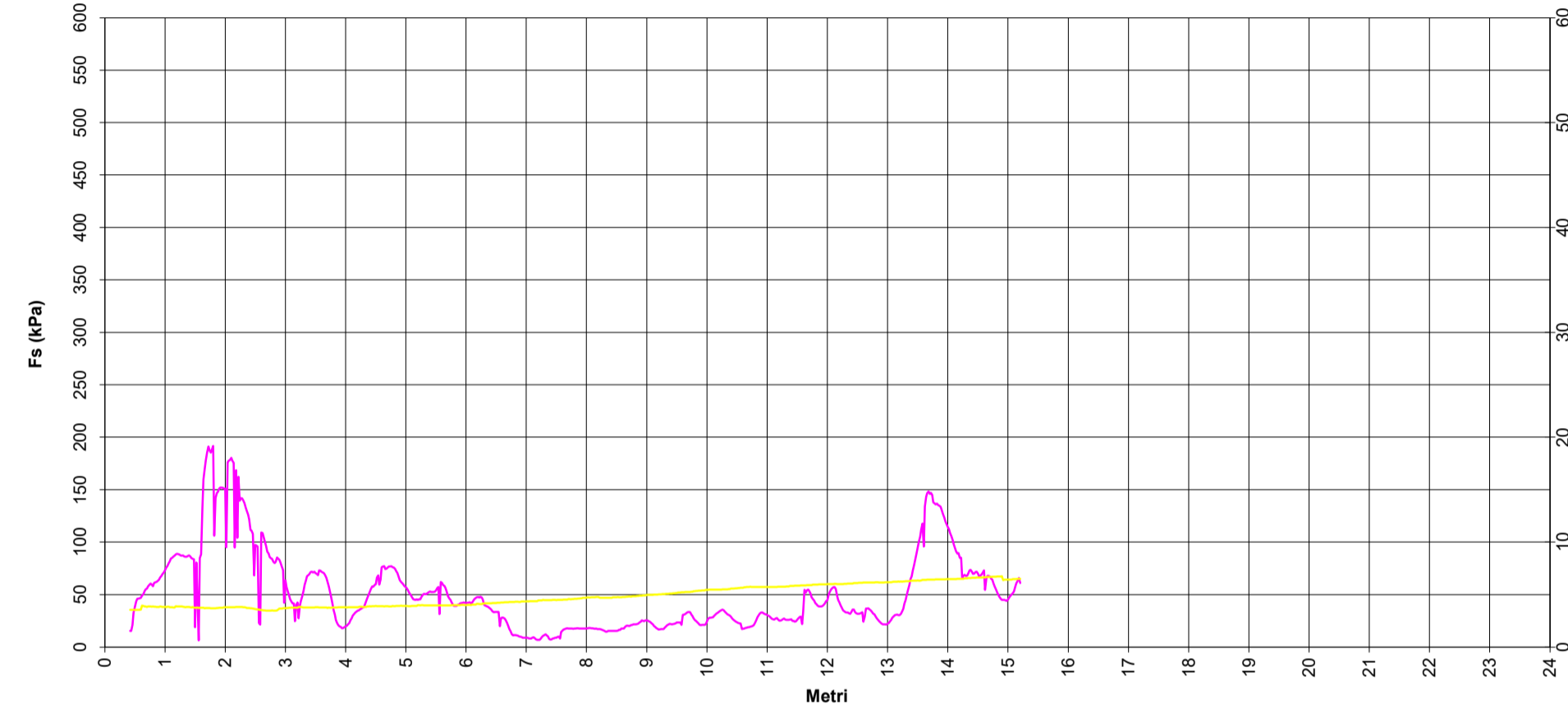
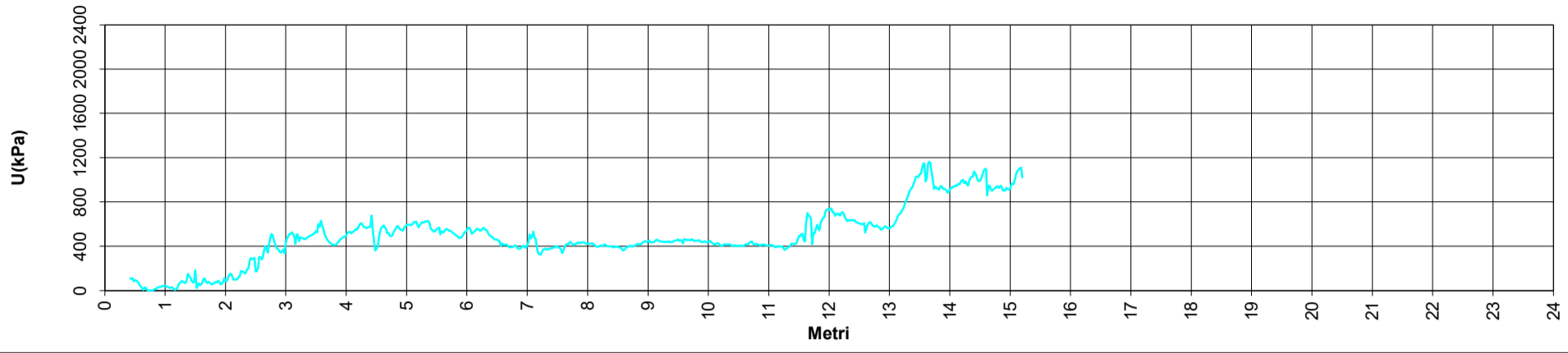
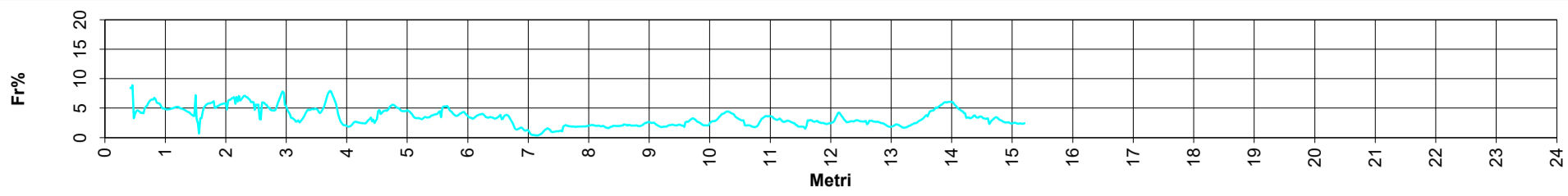


Fotografia



COMMITTENTE : SPEA  
PROVA CPTU :10

CANTIERE :A 14 LOTTO 7 FASE C  
DATA :10/01/2005 OPERATORE : VITALETTI



1,92 2,697163 151,9268 3,730 56,75 5,63

COMMITTENTE :SPEA

CANTIERE: A 14 LOTTO 7 FASE C

NUMERO PROVA : CPTU10

DATA : 10/01/2005

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,40	2,06	87,23	3,83	131,16	4,24
0,42	0,18	15,42	3,54	107,31	8,40	1,42	2,14	86,20	3,79	113,98	4,03
0,44	0,18	15,42	3,54	108,27	8,40	1,44	2,21	84,81	3,77	86,33	3,83
0,46	0,24	21,04	3,54	110,17	8,90	1,46	2,26	84,01	3,80	72,02	3,71
0,48	0,99	32,61	3,54	84,41	3,28	1,48	2,32	83,55	3,75	75,83	3,61
0,50	0,98	38,23	3,54	94,91	3,89	1,50	0,26	18,95	3,75	181,72	7,19
0,52	0,97	43,38	3,54	90,14	4,46	1,52	2,52	80,57	3,75	23,37	3,19
0,54	0,99	45,91	3,54	84,41	4,62	1,54	1,95	46,34	3,76	36,72	2,37
0,56	1,03	46,26	3,54	67,25	4,51	1,56	0,96	6,35	3,71	64,38	0,66
0,58	1,07	46,37	3,54	47,21	4,35	1,58	2,57	84,70	3,73	46,26	3,29
0,60	1,13	46,94	3,57	37,67	4,16	1,60	2,66	88,25	3,73	57,71	3,32
0,62	1,16	48,89	3,93	22,41	4,21	1,62	3,04	132,35	3,73	74,88	4,35
0,64	1,22	50,27	3,91	5,24	4,11	1,64	3,14	159,73	3,73	108,27	5,08
0,66	1,09	53,24	3,87	28,14	4,90	1,66	3,19	170,38	3,69	105,41	5,35
0,68	1,05	54,85	3,87	22,42	5,24	1,68	3,20	178,05	3,71	76,79	5,57
0,70	1,02	55,75	3,82	7,16	5,44	1,70	3,24	185,50	3,71	68,20	5,73
0,72	0,98	57,70	3,86	2,39	5,87	1,72	3,29	191,00	3,71	78,70	5,81
0,74	0,96	59,19	3,86	2,39	6,15	1,74	3,24	187,56	3,71	71,06	5,79
0,76	0,95	60,45	3,86	1,44	6,35	1,76	3,14	185,38	3,69	57,71	5,90
0,78	0,92	59,53	3,84	1,44	6,47	1,78	3,13	188,13	3,69	56,75	6,00
0,80	0,90	58,04	3,86	1,43	6,45	1,80	3,11	191,67	3,69	64,38	6,16
0,82	0,90	60,91	3,84	10,97	6,77	1,82	2,11	105,99	3,69	70,11	5,03
0,84	0,95	61,71	3,84	12,88	6,49	1,84	2,79	142,05	3,69	77,74	5,09
0,86	1,04	62,05	3,82	20,51	5,94	1,86	2,77	146,83	3,71	72,02	5,31
0,88	1,09	63,07	3,82	27,18	5,81	1,88	2,76	148,08	3,71	88,23	5,36
0,90	1,11	64,33	3,82	32,91	5,82	1,90	2,73	151,02	3,73	73,92	5,53
0,92	1,20	66,28	3,86	32,91	5,53	1,92	2,70	151,93	3,73	56,75	5,63
0,94	1,31	67,77	3,84	36,72	5,16	1,94	2,67	152,02	3,75	59,62	5,68
0,96	1,42	69,60	3,81	40,54	4,91	1,96	2,64	151,76	3,75	80,60	5,75
0,98	1,44	71,08	3,81	41,49	4,95	1,98	2,61	150,94	3,78	111,13	5,79
1,00	1,52	73,14	3,84	44,35	4,81	2,00	2,60	150,90	3,78	84,41	5,80
1,02	1,59	75,54	3,79	35,77	4,75	2,02	2,00	94,99	3,80	85,37	4,75
1,04	1,61	77,38	3,84	31,00	4,80	2,04	2,82	175,93	3,78	111,13	6,25
1,06	1,66	79,55	3,83	28,13	4,78	2,06	2,77	177,63	3,80	144,52	6,41
1,08	1,69	81,70	3,79	23,37	4,83	2,08	2,77	178,30	3,80	151,19	6,43
1,10	1,71	84,22	3,79	29,09	4,92	2,10	2,71	180,24	3,80	145,47	6,66
1,12	1,73	85,03	3,79	28,13	4,90	2,12	2,63	177,48	3,80	114,95	6,74
1,14	1,71	86,27	3,77	17,64	5,04	2,14	2,57	175,62	3,80	95,87	6,83
1,16	1,70	86,96	3,76	5,24	5,11	2,16	1,66	94,74	3,80	104,45	5,72
1,18	1,70	88,34	3,89	11,92	5,19	2,18	2,44	168,48	3,81	98,73	6,90
1,20	1,71	88,68	3,87	21,46	5,18	2,20	1,70	104,21	3,82	102,54	6,11
1,22	1,71	88,55	3,86	51,98	5,17	2,22	2,30	162,21	3,82	123,52	7,06
1,24	1,75	88,09	3,87	67,25	5,03	2,24	2,22	139,48	3,80	133,06	6,28
1,26	1,77	87,28	3,86	76,79	4,93	2,26	2,17	142,06	3,82	177,90	6,53
1,28	1,78	87,05	3,87	86,33	4,88	2,28	2,09	141,70	3,82	171,22	6,78
1,30	1,82	87,39	3,83	77,74	4,79	2,30	1,99	139,97	3,79	168,36	7,05
1,32	1,83	86,22	3,82	71,06	4,71	2,32	1,93	137,21	3,79	152,14	7,10
1,34	1,88	86,11	3,80	67,25	4,57	2,34	1,93	132,75	3,76	163,59	6,87
1,36	1,93	86,10	3,81	100,63	4,45	2,36	1,91	129,74	3,72	194,12	6,79
1,38	2,00	86,78	3,81	150,23	4,35	2,38	1,92	126,06	3,71	198,88	6,57

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
2,40	1,91	121,70	3,71	269,48	6,38	3,42	1,47	71,46	3,77	496,51	4,85
2,42	1,86	111,58	3,69	292,37	5,99	3,44	1,48	71,69	3,77	501,27	4,83
2,44	1,84	110,77	3,69	286,65	6,02	3,46	1,48	70,89	3,77	512,72	4,78
2,46	1,80	107,78	3,66	283,78	5,99	3,48	1,46	71,68	3,77	519,40	4,90
2,48	1,45	68,13	3,64	296,19	4,68	3,50	1,46	70,42	3,79	536,57	4,82
2,50	1,75	97,36	3,62	173,13	5,58	3,52	1,48	69,62	3,79	526,08	4,70
2,52	1,75	96,67	3,58	175,99	5,54	3,54	1,60	68,54	3,79	599,52	4,28
2,54	1,71	95,75	3,58	205,56	5,59	3,56	1,76	72,89	3,75	575,68	4,15
2,56	0,73	22,88	3,56	302,86	3,15	3,58	1,63	72,66	3,75	630,05	4,45
2,58	0,70	21,27	3,54	302,86	3,06	3,60	1,51	71,74	3,75	591,90	4,75
2,60	1,84	109,16	3,52	281,88	5,94	3,62	1,40	70,94	3,75	559,46	5,09
2,62	1,83	108,56	3,50	301,91	5,95	3,64	1,24	70,37	3,75	512,72	5,68
2,64	1,79	104,89	3,49	365,82	5,85	3,66	1,06	68,54	3,75	486,97	6,44
2,66	1,79	100,08	3,49	401,12	5,58	3,68	0,91	65,79	3,75	463,12	7,25
2,68	1,76	96,65	3,47	372,50	5,48	3,70	0,81	62,12	3,73	450,72	7,62
2,70	1,78	90,69	3,47	343,88	5,08	3,72	0,73	57,77	3,77	438,31	7,89
2,72	1,76	89,09	3,47	410,66	5,05	3,74	0,68	53,29	3,74	424,96	7,85
2,74	1,83	85,76	3,47	468,84	4,70	3,76	0,65	47,45	3,74	421,15	7,33
2,76	1,83	84,50	3,47	507,95	4,63	3,78	0,61	41,15	3,76	412,56	6,79
2,78	1,81	83,92	3,48	503,18	4,63	3,80	0,55	35,31	3,76	412,56	6,37
2,80	1,77	81,17	3,47	455,48	4,58	3,82	0,53	30,84	3,76	410,66	5,78
2,82	1,70	80,02	3,47	425,91	4,71	3,84	0,51	25,57	3,76	419,23	4,98
2,84	1,60	81,17	3,47	385,85	5,08	3,86	0,58	22,69	3,76	432,59	3,88
2,86	1,45	85,18	3,49	379,17	5,87	3,88	0,66	20,86	3,80	444,04	3,18
2,88	1,34	84,36	3,55	368,68	6,31	3,90	0,73	19,49	3,79	465,02	2,67
2,90	1,21	83,10	3,66	350,55	6,86	3,92	0,79	19,03	3,79	469,80	2,40
2,92	1,08	80,47	3,67	342,92	7,47	3,94	0,82	17,77	3,79	476,47	2,16
2,94	0,98	76,80	3,67	355,33	7,81	3,96	0,87	18,00	3,79	485,05	2,06
2,96	0,96	73,13	3,69	370,59	7,60	3,98	0,90	18,80	3,79	485,05	2,10
2,98	0,77	42,20	3,71	336,25	5,52	4,00	0,99	19,49	3,79	497,46	1,97
3,00	1,19	63,49	3,69	428,77	5,34	4,02	1,11	20,27	3,77	521,30	1,82
3,02	1,25	57,28	3,71	467,89	4,59	4,04	1,17	21,65	3,79	528,94	1,84
3,04	1,22	53,04	3,71	491,73	4,36	4,06	1,18	22,91	3,79	529,89	1,93
3,06	1,25	48,91	3,75	511,77	3,92	4,08	1,19	25,32	3,79	515,59	2,12
3,08	1,35	45,36	3,75	510,81	3,36	4,10	1,18	27,49	3,79	526,08	2,32
3,10	1,30	43,18	3,76	525,13	3,32	4,12	1,15	29,78	3,78	532,75	2,58
3,12	1,33	41,56	3,75	509,86	3,13	4,14	1,17	31,27	3,78	542,29	2,66
3,14	1,38	41,33	3,75	483,15	2,99	4,16	1,23	32,76	3,78	555,65	2,67
3,16	0,92	24,72	3,77	420,20	2,67	4,18	1,31	33,68	3,78	549,92	2,57
3,18	1,47	40,06	3,75	507,00	2,72	4,20	1,35	34,59	3,78	569,95	2,56
3,20	1,46	42,44	3,75	503,18	2,91	4,22	1,41	34,92	3,81	592,85	2,48
3,22	1,08	27,44	3,82	447,85	2,55	4,24	1,45	35,97	3,83	605,25	2,47
3,24	1,43	39,67	3,80	481,24	2,78	4,26	1,51	36,76	3,83	604,30	2,43
3,26	1,46	44,25	3,80	477,43	3,04	4,28	1,56	37,44	3,82	583,31	2,41
3,28	1,46	48,48	3,79	471,70	3,33	4,30	1,59	38,02	3,82	573,77	2,40
3,30	1,47	53,75	3,76	468,84	3,66	4,32	1,62	40,08	3,82	569,95	2,48
3,32	1,43	59,13	3,76	464,07	4,15	4,34	1,59	43,63	3,82	563,28	2,75
3,34	1,42	63,58	3,76	468,84	4,46	4,36	1,58	46,38	3,86	571,86	2,94
3,36	1,42	67,48	3,76	481,24	4,74	4,38	1,57	49,36	3,86	573,77	3,15
3,38	1,47	68,39	3,77	485,05	4,67	4,40	1,56	52,68	3,88	574,73	3,39
3,40	1,49	69,54	3,77	495,55	4,68	4,42	2,03	55,20	3,87	678,70	2,72

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
4,44	1,90	57,72	3,88	550,88	3,04	5,54	1,29	57,27	3,95	569,00	4,45
4,46	2,32	57,49	3,88	446,90	2,47	5,56	0,91	31,37	3,97	507,00	3,44
4,48	2,05	58,87	3,88	362,00	2,87	5,58	1,23	61,99	3,97	537,52	5,06
4,50	1,92	60,01	3,90	376,31	3,13	5,60	1,15	61,07	3,97	524,16	5,29
4,52	1,47	66,29	3,88	389,66	4,51	5,62	1,11	58,91	3,97	530,84	5,29
4,54	1,46	68,23	3,88	463,12	4,67	5,64	1,10	58,22	3,95	548,02	5,28
4,56	1,50	59,51	3,88	531,80	3,97	5,66	1,05	56,15	3,95	555,65	5,35
4,58	1,55	64,33	3,88	564,23	4,14	5,68	1,03	52,48	3,98	550,88	5,10
4,60	1,71	76,01	3,88	577,59	4,45	5,70	1,05	48,59	3,98	542,29	4,63
4,62	1,70	76,70	3,88	588,08	4,52	5,72	1,04	46,41	3,98	540,38	4,46
4,64	1,68	77,04	3,87	569,95	4,59	5,74	1,05	44,92	3,98	534,66	4,28
4,66	1,64	74,18	3,89	556,60	4,54	5,76	1,06	42,74	4,00	523,21	4,03
4,68	1,59	74,64	3,89	519,40	4,68	5,78	1,05	40,45	3,99	516,54	3,85
4,70	1,53	75,78	3,89	520,35	4,95	5,80	1,06	39,08	3,99	505,09	3,69
4,72	1,45	76,81	3,87	498,41	5,30	5,82	1,06	39,08	3,99	500,32	3,69
4,74	1,41	76,70	3,87	490,78	5,45	5,84	1,04	39,05	4,00	493,64	3,77
4,76	1,38	77,04	3,87	494,59	5,60	5,86	1,02	40,08	4,00	478,38	3,94
4,78	1,39	76,11	3,91	520,35	5,49	5,88	1,00	40,43	3,99	474,56	4,06
4,80	1,42	75,77	3,90	541,34	5,35	5,90	0,99	41,34	4,00	479,34	4,20
4,82	1,45	74,51	3,90	557,55	5,15	5,92	0,97	42,03	4,01	488,88	4,31
4,84	1,45	72,56	3,92	581,40	5,01	5,94	0,96	42,03	4,01	505,09	4,36
4,86	1,41	70,38	3,92	581,40	5,01	5,96	1,04	42,36	4,01	525,13	4,09
4,88	1,40	66,82	3,91	560,41	4,76	5,98	1,10	42,13	3,99	528,94	3,84
4,90	1,40	63,84	3,91	552,78	4,54	6,00	1,15	41,68	3,99	548,02	3,62
4,92	1,38	61,90	3,93	544,20	4,47	6,02	1,22	42,25	4,02	564,23	3,46
4,94	1,37	61,07	3,91	539,43	4,45	6,04	1,25	42,25	4,01	569,00	3,37
4,96	1,33	59,35	3,91	565,19	4,46	6,06	1,27	42,59	4,01	550,88	3,34
4,98	1,30	58,08	3,91	579,49	4,48	6,08	1,31	41,56	4,00	511,77	3,18
5,00	1,24	57,28	3,91	588,08	4,64	6,10	1,28	42,25	4,04	521,30	3,29
5,02	1,23	55,44	3,91	596,66	4,53	6,12	1,27	44,18	4,04	532,75	3,47
5,04	1,22	53,60	3,90	593,80	4,38	6,14	1,25	45,56	4,04	539,43	3,64
5,06	1,22	51,19	3,90	589,98	4,18	6,16	1,24	46,59	4,04	555,65	3,75
5,08	1,27	49,93	3,90	591,90	3,95	6,18	1,24	47,39	4,11	556,60	3,82
5,10	1,32	47,74	3,92	600,48	3,63	6,20	1,21	47,62	4,11	548,97	3,93
5,12	1,37	45,68	3,92	618,60	3,34	6,22	1,20	47,28	4,10	540,38	3,94
5,14	1,37	45,21	3,90	618,60	3,31	6,24	1,19	47,85	4,10	544,20	4,02
5,16	1,38	44,98	3,90	622,42	3,27	6,26	1,20	47,28	4,10	558,51	3,94
5,18	1,37	45,42	3,90	592,85	3,30	6,28	1,22	45,21	4,14	566,14	3,70
5,20	1,37	44,96	3,98	569,95	3,27	6,30	1,17	40,17	4,13	549,92	3,44
5,22	1,43	45,30	3,98	590,94	3,18	6,32	1,16	39,47	4,16	548,02	3,41
5,24	1,48	45,53	3,97	606,20	3,08	6,34	1,15	38,79	4,16	529,89	3,38
5,26	1,48	47,94	3,99	617,65	3,24	6,36	1,11	38,33	4,16	507,95	3,47
5,28	1,46	49,41	3,99	611,93	3,39	6,38	1,10	37,76	4,18	495,55	3,45
5,30	1,45	50,67	3,98	621,47	3,50	6,40	1,08	36,71	4,16	488,88	3,39
5,32	1,48	50,44	3,98	626,23	3,42	6,42	1,05	35,58	4,16	484,10	3,38
5,34	1,49	50,55	3,98	626,23	3,40	6,44	1,05	33,85	4,20	471,70	3,21
5,36	1,51	51,35	3,95	627,19	3,41	6,46	1,03	33,16	4,20	461,21	3,21
5,38	1,48	52,15	3,95	610,02	3,53	6,48	1,01	33,39	4,18	462,16	3,30
5,40	1,43	53,05	3,95	557,55	3,70	6,50	0,97	33,28	4,18	461,21	3,43
5,42	1,39	52,48	3,96	549,92	3,77	6,52	0,92	33,28	4,21	448,81	3,62
5,46	1,33	52,46	3,96	529,89	3,95	6,54	0,86	33,37	4,21	444,99	3,86
5,48	1,33	52,57	3,96	537,52	3,96	6,56	0,64	19,73	4,21	404,93	3,10
5,50	1,33	53,83	3,96	557,55	4,06	6,58	0,86	27,32	4,25	425,91	3,19

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
6,60	0,77	28,12	4,25	416,38	3,63	7,68	0,93	17,77	4,51	416,38	1,92
6,62	0,74	27,89	4,25	411,61	3,76	7,70	0,94	17,65	4,56	436,41	1,88
6,64	0,70	27,09	4,27	413,52	3,86	7,72	0,95	17,54	4,56	438,31	1,85
6,66	0,68	25,71	4,27	414,47	3,78	7,74	0,94	17,65	4,55	423,05	1,88
6,68	0,65	23,19	4,27	403,98	3,57	7,76	0,96	17,54	4,58	408,74	1,83
6,70	0,63	19,87	4,27	391,58	3,16	7,78	0,97	17,31	4,58	417,33	1,79
6,72	0,60	17,12	4,29	390,62	2,87	7,80	0,95	17,54	4,60	419,23	1,85
6,74	0,59	14,83	4,29	392,53	2,53	7,82	0,96	17,54	4,60	426,87	1,83
6,76	0,63	12,31	4,29	394,44	1,96	7,84	0,96	17,77	4,60	435,45	1,86
6,78	0,71	11,05	4,29	400,16	1,55	7,86	0,94	17,77	4,62	424,96	1,90
6,80	0,84	11,28	4,29	409,70	1,35	7,88	0,95	17,65	4,62	429,73	1,86
6,82	0,84	11,28	4,31	397,30	1,35	7,90	0,94	17,65	4,64	431,64	1,88
6,84	0,74	11,05	4,31	382,99	1,49	7,92	0,93	17,54	4,64	436,41	1,89
6,86	0,68	10,71	4,31	375,36	1,57	7,94	0,94	17,54	4,68	438,31	1,87
6,88	0,60	10,14	4,30	379,17	1,70	7,96	0,93	17,54	4,68	424,96	1,89
6,90	0,61	9,91	4,30	384,90	1,63	7,98	0,90	17,54	4,69	421,15	1,96
6,92	0,69	9,56	4,35	399,20	1,38	8,00	0,88	17,65	4,69	423,05	1,99
6,94	0,75	8,88	4,35	404,93	1,18	8,02	0,87	17,88	4,74	420,20	2,04
6,96	0,75	8,76	4,35	387,76	1,16	8,04	0,85	18,00	4,72	423,05	2,11
6,98	0,70	8,76	4,35	387,76	1,25	8,06	0,85	17,98	4,72	423,05	2,11
7,00	0,71	8,76	4,35	410,66	1,23	8,08	0,85	17,87	4,73	427,82	2,10
7,02	0,95	8,76	4,37	441,18	0,92	8,10	0,87	17,75	4,73	417,33	2,03
7,04	1,49	8,30	4,35	506,05	0,56	8,12	0,88	17,64	4,73	408,74	2,00
7,06	1,70	7,96	4,37	470,75	0,47	8,14	0,88	17,30	4,73	397,30	1,96
7,08	1,84	7,96	4,37	488,88	0,43	8,16	0,87	17,53	4,78	396,34	2,01
7,10	2,18	8,76	4,37	531,80	0,40	8,18	0,87	17,18	4,78	398,25	1,97
7,12	2,46	9,33	4,37	478,38	0,38	8,20	0,89	17,07	4,78	402,07	1,91
7,14	2,47	8,65	4,37	467,89	0,35	8,22	0,88	17,07	4,69	406,84	1,93
7,16	2,00	7,39	4,37	382,99	0,37	8,24	0,85	16,72	4,69	404,93	1,96
7,18	1,57	6,81	4,37	336,25	0,43	8,26	0,89	16,37	4,69	405,88	1,83
7,20	1,25	6,70	4,44	325,76	0,54	8,28	0,93	15,81	4,69	416,38	1,71
7,22	1,05	6,81	4,44	323,84	0,65	8,30	0,92	15,22	4,68	408,74	1,65
7,24	0,93	7,84	4,44	340,06	0,84	8,32	0,92	14,65	4,68	403,02	1,59
7,26	0,84	9,45	4,44	369,63	1,13	8,34	0,88	14,65	4,70	400,16	1,66
7,28	0,80	10,48	4,48	370,59	1,30	8,36	0,84	15,22	4,70	398,25	1,81
7,30	0,77	11,28	4,47	378,22	1,46	8,38	0,83	15,22	4,70	399,20	1,83
7,32	0,77	12,08	4,47	371,54	1,56	8,40	0,79	15,45	4,70	397,30	1,96
7,34	0,77	11,17	4,47	368,68	1,44	8,42	0,78	15,45	4,70	389,66	1,98
7,36	0,77	10,02	4,47	378,22	1,30	8,44	0,78	15,34	4,75	393,48	1,97
7,38	0,79	7,84	4,47	378,22	0,99	8,46	0,79	15,22	4,75	395,39	1,93
7,40	0,79	7,04	4,46	381,08	0,89	8,48	0,78	15,45	4,74	398,25	1,98
7,42	0,77	7,39	4,46	382,99	0,95	8,50	0,79	15,22	4,74	397,30	1,93
7,44	0,79	7,96	4,48	390,62	1,00	8,52	0,79	15,68	4,76	388,71	1,99
7,46	0,79	8,30	4,48	391,58	1,05	8,54	0,81	16,37	4,75	387,76	2,02
7,48	0,80	8,76	4,48	403,02	1,09	8,56	0,81	16,37	4,75	384,90	2,02
7,50	0,83	8,76	4,48	397,30	1,06	8,58	0,79	17,68	4,75	362,00	2,23
7,52	0,83	9,45	4,50	387,76	1,14	8,60	0,83	17,68	4,77	364,87	2,14
7,54	0,84	9,91	4,50	386,80	1,19	8,62	0,83	17,68	4,77	371,54	2,14
7,56	0,77	7,96	4,50	367,73	1,03	8,64	0,94	19,17	4,77	393,48	2,04
7,58	0,77	14,22	4,50	338,16	1,84	8,66	0,94	20,08	4,79	392,53	2,14
7,60	0,77	15,48	4,49	362,00	2,01	8,68	0,96	20,43	4,79	397,30	2,13
7,62	0,78	16,51	4,51	398,25	2,11	8,70	0,99	20,20	4,81	403,98	2,04
7,64	0,85	17,08	4,51	414,47	2,00	8,72	1,00	20,20	4,81	399,20	2,02
7,66	0,91	17,65	4,51	420,20	1,95	8,74	1,02	20,77	4,80	396,34	2,03

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
8,76	1,05	21,11	4,85	404,93	2,00	9,84	0,95	23,68	5,34	455,48	2,48
8,78	1,05	21,57	4,85	403,98	2,05	9,86	0,96	22,31	5,37	448,81	2,31
8,80	1,07	21,69	4,85	411,61	2,02	9,88	0,97	21,05	5,37	437,36	2,16
8,82	1,12	21,57	4,85	418,28	1,93	9,90	1,01	20,82	5,37	439,27	2,07
8,84	1,12	21,80	4,87	421,15	1,95	9,92	1,03	21,16	5,39	437,36	2,06
8,86	1,13	22,37	4,87	415,42	1,99	9,94	1,03	21,16	5,39	444,99	2,06
8,88	1,12	23,29	4,89	416,38	2,09	9,96	1,05	21,04	5,39	438,31	2,01
8,90	1,10	24,09	4,89	429,73	2,18	9,98	1,05	21,72	5,44	434,50	2,08
8,92	1,07	25,47	4,89	433,55	2,37	10,00	1,02	24,24	5,44	441,18	2,39
8,94	1,00	24,89	4,91	444,04	2,49	10,02	1,02	26,76	5,44	448,81	2,64
8,96	0,97	24,54	4,91	445,95	2,53	10,04	1,02	27,91	5,46	441,18	2,75
8,98	0,96	25,47	4,91	440,23	2,65	10,06	1,00	27,91	5,46	429,73	2,78
9,00	0,97	25,45	4,96	445,95	2,63	10,08	1,00	28,14	5,46	422,10	2,80
9,02	1,00	25,00	4,96	451,67	2,50	10,10	0,99	28,37	5,46	414,47	2,85
9,04	0,99	24,31	4,96	432,59	2,46	10,12	0,97	29,63	5,46	415,42	3,04
9,06	0,95	23,74	4,98	434,50	2,50	10,14	0,94	30,88	5,46	425,91	3,28
9,08	0,91	22,71	4,98	434,50	2,50	10,16	0,90	31,91	5,48	427,82	3,54
9,10	0,93	21,67	4,98	438,31	2,34	10,18	0,88	32,59	5,48	419,23	3,71
9,12	0,93	20,19	4,99	449,77	2,18	10,20	0,85	33,74	5,48	403,98	3,98
9,14	0,93	19,15	4,99	458,35	2,07	10,22	0,85	34,31	5,48	403,98	4,05
9,16	0,93	18,01	4,99	455,48	1,94	10,24	0,85	35,11	5,48	406,84	4,14
9,18	0,94	17,31	4,99	448,81	1,85	10,26	0,83	35,55	5,50	415,42	4,31
9,20	0,95	16,51	5,02	441,18	1,74	10,28	0,79	34,97	5,50	416,38	4,40
9,22	0,94	16,74	5,01	444,99	1,79	10,30	0,76	33,71	5,50	417,33	4,42
9,24	0,94	17,19	5,01	440,23	1,84	10,32	0,74	32,34	5,50	415,42	4,36
9,26	0,93	17,19	5,04	441,18	1,86	10,34	0,73	31,19	5,50	416,38	4,26
9,28	0,93	17,19	5,04	440,23	1,86	10,36	0,74	30,62	5,53	417,33	4,13
9,30	0,94	18,23	5,04	437,36	1,95	10,38	0,74	29,93	5,53	406,84	4,03
9,32	0,95	19,60	5,08	439,27	2,07	10,40	0,74	28,79	5,57	403,98	3,88
9,34	0,99	20,86	5,08	444,99	2,11	10,42	0,76	27,17	5,57	403,02	3,57
9,36	1,01	21,31	5,08	434,50	2,11	10,44	0,76	25,80	5,57	408,74	3,39
9,38	1,00	21,99	5,10	438,31	2,20	10,48	0,77	24,08	5,60	402,07	3,12
9,40	1,02	21,76	5,10	437,36	2,14	10,50	0,77	23,51	5,60	403,02	3,04
9,42	1,04	21,53	5,10	444,04	2,07	10,52	0,78	22,93	5,62	403,98	2,93
9,44	1,05	21,76	5,12	447,85	2,07	10,54	0,78	22,69	5,62	403,98	2,90
9,46	1,06	21,99	5,12	451,67	2,08	10,56	0,77	22,35	5,64	402,07	2,90
9,48	1,06	22,68	5,14	455,48	2,14	10,58	0,83	17,21	5,64	402,07	2,06
9,50	1,07	23,37	5,14	461,21	2,18	10,60	0,86	17,33	5,64	411,61	2,02
9,52	1,11	23,37	5,19	448,81	2,10	10,62	0,85	17,67	5,69	416,38	2,07
9,54	1,15	23,37	5,19	454,53	2,03	10,64	0,88	18,02	5,69	419,23	2,06
9,56	1,15	23,25	5,19	451,67	2,02	10,66	0,89	18,35	5,71	417,33	2,07
9,58	1,16	21,18	5,21	425,91	1,82	10,68	0,95	18,82	5,71	429,73	1,98
9,60	1,17	30,68	5,21	464,07	2,62	10,70	1,02	18,94	5,71	441,18	1,85
9,62	1,14	30,91	5,21	461,21	2,71	10,72	1,07	19,27	5,73	442,13	1,80
9,64	1,18	31,26	5,23	455,48	2,64	10,74	1,10	19,62	5,71	421,15	1,78
9,66	1,14	32,29	5,23	457,39	2,83	10,76	1,10	20,08	5,71	416,38	1,82
9,68	1,08	33,09	5,26	457,39	3,06	10,78	1,10	20,77	5,71	422,10	1,88
9,70	1,06	33,43	5,26	452,63	3,16	10,80	1,06	23,06	5,71	418,28	2,17
9,72	1,02	33,09	5,26	464,07	3,25	10,82	1,02	25,81	5,71	416,38	2,53
9,74	0,98	31,14	5,28	459,30	3,19	10,84	0,99	28,45	5,71	411,61	2,87
9,76	0,97	29,42	5,28	447,85	3,05	10,86	0,96	30,38	5,71	404,93	3,17
9,78	0,98	27,36	5,32	448,81	2,80	10,88	0,96	31,77	5,71	413,52	3,31
9,80	0,96	25,63	5,32	450,72	2,66	10,90	0,94	32,79	5,71	411,61	3,50
9,82	0,95	24,83	5,34	448,81	2,60	10,92	0,91	32,90	5,71	415,42	3,63



## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
10,94	0,89	32,21	5,71	409,70	3,64	12,02	1,98	50,00	6,00	738,80	2,53
10,96	0,88	31,30	5,71	407,79	3,57	12,04	2,00	52,41	6,00	739,75	2,62
10,98	0,85	31,07	5,71	406,84	3,63	12,06	1,91	54,59	6,00	706,37	2,87
11,00	0,84	30,49	5,71	403,02	3,61	12,08	1,70	55,96	6,00	703,50	3,30
11,02	0,83	29,92	5,71	409,70	3,59	12,10	1,53	56,99	6,00	674,88	3,72
11,04	0,83	29,01	5,71	411,61	3,48	12,12	1,39	57,22	6,02	688,24	4,13
11,06	0,85	27,75	5,71	407,79	3,25	12,14	1,30	55,36	6,02	696,83	4,25
11,08	0,85	26,83	5,71	404,93	3,14	12,16	1,24	48,95	6,00	687,29	3,95
11,10	0,87	26,24	5,71	394,44	3,00	12,18	1,23	44,94	6,00	678,70	3,66
11,12	0,87	26,13	5,71	389,66	2,99	12,20	1,25	42,42	6,00	698,73	3,39
11,14	0,87	27,16	5,71	401,12	3,11	12,22	1,29	39,79	6,00	708,27	3,08
11,16	0,85	27,73	5,71	400,16	3,25	12,24	1,31	37,37	6,00	694,91	2,85
11,18	0,88	26,47	5,73	395,39	2,99	12,26	1,34	34,96	6,00	663,44	2,61
11,20	0,93	25,21	5,73	398,25	2,72	12,28	1,30	34,05	6,02	644,36	2,62
11,22	0,95	25,21	5,73	396,34	2,66	12,30	1,25	33,13	6,03	627,19	2,65
11,24	0,96	25,56	5,73	390,62	2,67	12,32	1,20	32,79	6,03	636,73	2,74
11,26	0,96	26,24	5,76	367,73	2,74	12,34	1,18	32,89	6,05	631,01	2,80
11,28	0,95	27,03	5,76	375,36	2,86	12,36	1,18	32,20	6,05	636,73	2,74
11,30	0,93	26,13	5,76	379,17	2,82	12,38	1,16	31,63	6,05	633,87	2,72
11,32	0,93	25,89	5,78	389,66	2,80	12,40	1,20	33,69	6,05	631,96	2,82
11,34	0,97	25,77	5,78	396,34	2,67	12,42	1,20	35,52	6,05	636,73	2,97
11,36	1,01	25,77	5,78	412,56	2,56	12,44	1,22	35,64	6,10	618,60	2,93
11,38	1,06	26,12	5,83	424,01	2,46	12,46	1,17	33,45	6,10	612,88	2,85
11,40	1,10	26,46	5,83	420,20	2,40	12,48	1,16	32,19	6,10	611,93	2,77
11,42	1,15	24,86	5,83	419,23	2,16	12,50	1,15	31,73	6,10	607,16	2,75
11,44	1,18	24,74	5,83	418,28	2,09	12,52	1,16	31,73	6,12	602,39	2,73
11,46	1,30	24,17	5,85	429,73	1,86	12,54	1,18	31,84	6,13	599,52	2,69
11,48	1,35	24,63	5,85	458,35	1,82	12,56	1,17	32,30	6,13	598,57	2,75
11,50	1,40	25,88	5,85	491,73	1,85	12,58	1,16	33,10	6,13	609,06	2,85
11,52	1,47	27,36	5,85	486,97	1,86	12,60	1,09	24,23	6,15	523,21	2,23
11,54	1,54	28,62	5,85	510,81	1,86	12,62	1,16	28,58	6,15	566,14	2,47
11,56	1,65	28,97	5,88	508,91	1,76	12,64	1,27	36,72	6,15	595,71	2,88
11,58	1,47	21,75	5,88	456,44	1,48	12,66	1,29	36,72	6,15	611,93	2,84
11,60	1,68	33,64	5,88	443,09	2,00	12,68	1,28	36,95	6,15	618,60	2,88
11,62	1,88	54,48	5,88	607,16	2,91	12,70	1,31	35,92	6,15	606,20	2,73
11,64	1,82	51,98	5,88	699,69	2,85	12,72	1,28	34,77	6,15	587,13	2,71
11,66	1,81	53,92	5,90	674,88	2,97	12,74	1,23	33,40	6,15	579,49	2,71
11,68	1,86	54,61	5,90	672,02	2,94	12,76	1,20	31,91	6,15	576,63	2,66
11,70	1,93	53,45	5,90	646,27	2,77	12,78	1,17	31,22	6,15	587,13	2,67
11,72	1,88	50,82	5,90	419,23	2,71	12,80	1,12	29,27	6,18	586,17	2,62
11,74	1,75	47,38	5,90	517,49	2,71	12,82	1,09	27,32	6,18	572,82	2,51
11,76	1,64	45,55	5,95	512,72	2,78	12,84	1,07	26,06	6,18	565,19	2,45
11,78	1,57	44,18	5,95	553,74	2,81	12,86	1,02	24,67	6,16	549,92	2,41
11,80	1,61	41,88	5,95	591,90	2,61	12,88	1,00	23,29	6,16	556,60	2,33
11,82	1,59	40,74	5,95	564,23	2,57	12,90	1,01	22,26	6,16	564,23	2,20
11,84	1,59	39,36	5,95	545,16	2,48	12,92	1,05	21,69	6,16	577,59	2,06
11,86	1,56	38,68	5,97	608,11	2,47	12,94	1,13	21,57	6,16	580,45	1,92
11,88	1,56	38,56	5,97	633,87	2,46	12,96	1,18	21,57	6,18	567,09	1,83
11,90	1,61	38,56	5,97	657,71	2,40	12,98	1,20	21,46	6,18	562,32	1,79
11,92	1,70	39,24	5,97	657,71	2,31	13,00	1,20	22,03	6,18	560,41	1,84
11,94	1,75	40,15	5,97	715,91	2,29	13,02	1,22	22,95	6,18	569,95	1,88
11,96	1,76	41,76	5,97	730,21	2,37	13,04	1,22	24,32	6,18	577,59	2,00
11,98	1,80	43,70	5,97	732,12	2,43	13,06	1,22	25,81	6,18	583,31	2,12
12,00	1,85	44,51	6,00	728,30	2,40	13,08	1,24	27,75	6,19	601,44	2,24

## Foglio2

Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%	Metri	Punta (mpa)	Lat. (kPa)	Incl °	U(kPa)	Fr%
13,10	1,31	29,12	6,23	616,70	2,22	13,72	3,01	146,85	6,41	991,58	4,88
13,12	1,41	30,49	6,23	644,36	2,16	13,74	2,84	144,90	6,41	918,13	5,10
13,14	1,53	30,61	6,23	670,12	2,00	13,76	2,76	138,03	6,41	935,30	5,00
13,16	1,63	30,84	6,23	690,15	1,89	13,78	2,62	136,88	6,41	925,77	5,22
13,18	1,75	30,27	6,23	696,83	1,73	13,80	2,56	135,97	6,44	918,13	5,31
13,20	1,82	30,38	6,23	710,18	1,67	13,82	2,47	136,76	6,44	910,50	5,54
13,22	1,90	31,53	6,26	734,98	1,66	13,84	2,42	135,27	6,44	938,16	5,60
13,24	1,99	33,70	6,23	751,20	1,69	13,86	2,32	134,79	6,44	942,93	5,81
13,26	2,06	36,34	6,26	791,26	1,77	13,88	2,24	133,75	6,44	924,80	5,98
13,28	2,13	41,15	6,26	819,88	1,93	13,90	2,19	130,55	6,44	917,18	5,97
13,30	2,25	44,93	6,26	842,77	1,99	13,92	2,13	126,64	6,44	915,27	5,94
13,32	2,38	49,51	6,28	875,20	2,08	13,94	2,05	123,43	6,44	907,64	6,02
13,34	2,47	54,55	6,28	901,91	2,21	13,96	1,99	119,98	6,44	882,84	6,04
13,36	2,60	59,02	6,28	920,04	2,27	13,98	1,92	116,89	6,46	889,52	6,07
13,38	2,68	64,40	6,31	937,21	2,40	14,00	1,90	114,70	6,46	918,13	6,03
13,40	2,80	67,61	6,31	962,96	2,41	14,02	1,87	112,16	6,47	922,90	6,00
13,42	2,89	72,76	6,31	995,40	2,52	14,04	1,91	108,61	6,46	935,30	5,69
13,44	2,95	78,03	6,31	1026,88	2,65	14,06	1,93	105,50	6,47	933,39	5,47
13,46	2,99	84,09	6,31	1029,73	2,81	14,08	1,95	101,84	6,47	942,93	5,22
13,48	3,06	88,79	6,33	1024,97	2,90	14,10	1,95	97,81	6,47	947,70	5,02
13,50	3,11	94,97	6,34	1047,86	3,05	14,12	1,96	94,02	6,47	946,75	4,80
13,52	3,13	100,13	6,33	1055,49	3,20	14,14	1,93	91,04	6,47	962,96	4,72
13,54	3,13	105,05	6,33	1096,51	3,35	14,16	1,97	89,08	6,49	961,05	4,53
13,56	3,08	111,93	6,34	1145,16	3,63	14,18	2,00	89,54	6,49	976,32	4,48
13,58	3,08	117,54	6,38	1147,07	3,81	14,20	2,04	85,05	6,49	995,40	4,17
13,60	2,68	95,76	6,38	986,81	3,58	14,22	2,06	85,04	6,49	999,21	4,13
13,62	3,33	134,02	6,39	1021,16	4,03	14,24	1,99	65,65	6,49	968,69	3,29
13,64	3,25	143,30	6,39	1141,34	4,41	14,26	2,01	68,03	6,50	985,86	3,38
13,66	3,25	146,75	6,41	1166,15	4,52	14,28	2,03	68,82	6,54	962,96	3,39
13,68	3,25	148,12	6,41	1150,88	4,56	14,30	2,07	67,68	6,54	947,70	3,27
13,70	3,18	146,05	6,41	1062,17	4,59	14,32	2,06	68,01	6,54	983,95	3,30
13,72	3,01	146,85	6,41	991,58	4,88	14,34	2,03	70,06	6,57	1014,48	3,45
13,74	2,84	144,90	6,41	918,13	5,10	14,36	1,99	72,92	6,57	1026,88	3,67
13,76	2,76	138,03	6,41	935,30	5,00	14,38	1,96	73,60	6,57	1026,88	3,75
13,78	2,62	136,88	6,41	925,77	5,22	14,40	2,05	71,65	6,59	1074,57	3,50
13,80	2,56	135,97	6,44	918,13	5,31	14,42	2,07	69,79	6,60	1059,31	3,38
13,82	2,47	136,76	6,44	910,50	5,54	14,44	2,05	70,02	6,60	1038,32	3,42
13,84	2,42	135,27	6,44	938,16	5,60	14,46	2,01	71,61	6,60	997,30	3,56
13,86	2,32	134,79	6,44	942,93	5,81	14,48	2,00	71,73	6,62	988,72	3,58
13,88	2,24	133,75	6,44	924,80	5,98	14,50	2,01	70,11	6,62	991,58	3,48
13,90	2,19	130,55	6,44	917,18	5,97	14,52	2,06	67,36	6,62	1012,57	3,26
13,92	2,13	126,64	6,44	915,27	5,94	14,54	2,11	67,93	6,62	1044,05	3,23
13,94	2,05	123,43	6,44	907,64	6,02	14,56	2,19	69,31	6,62	1080,30	3,17
13,96	1,99	119,98	6,44	882,84	6,04	14,58	2,23	70,67	6,63	1097,47	3,17
13,98	1,92	116,89	6,46	889,52	6,07	14,60	2,24	72,96	6,68	1096,51	3,26
14,00	1,90	114,70	6,46	918,13	6,03	14,62	2,39	54,45	6,62	857,08	2,28
14,02	1,87	112,16	6,47	922,90	6,00	14,64	2,49	65,23	6,68	944,84	2,62
14,04	1,91	108,61	6,46	935,30	5,69	14,66	2,36	67,64	6,68	944,84	2,87
14,06	1,93	105,50	6,47	933,39	5,47	14,68	2,20	67,64	6,68	912,41	3,07
14,08	1,95	101,84	6,47	942,93	5,22	14,70	2,07	67,06	6,70	900,01	3,24
14,10	1,95	97,81	6,47	947,70	5,02	14,72	1,92	65,34	6,68	911,45	3,40
14,12	1,96	94,02	6,47	946,75	4,80	14,74	1,85	63,97	6,70	921,95	3,45
14,14	1,93	91,04	6,47	962,96	4,72	14,76	1,84	60,65	6,70	923,85	3,29
14,16	1,97	89,08	6,49	961,05	4,53	14,78	1,85	57,44	6,70	942,93	3,10



**SPEA S.p.A.**  
**AUTOSTRADA A14**

ESECUZIONE:  
SONDEDILE s.r.l. - TERAMO

**C7PZF**

DATA  
19.01.2005

**DESCRIZIONE:** pozzetto esplorativo

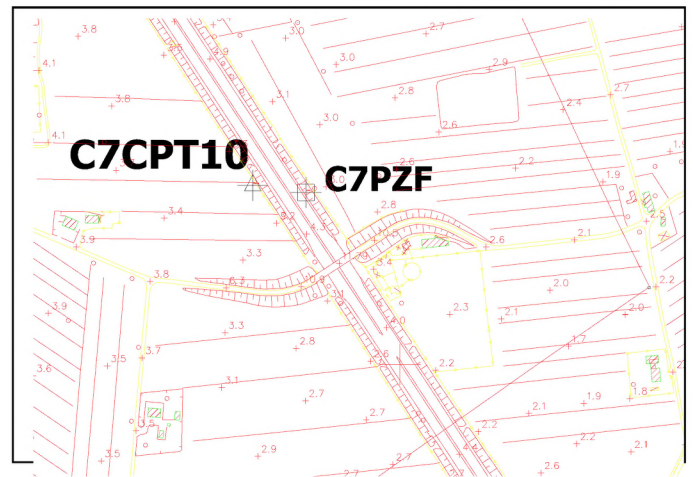
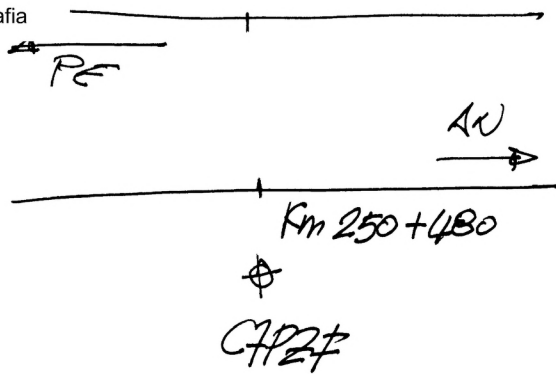
Capisaldi di riferimento  
**2F, 2J, 2P, R51, S34, R64**  
COORDINATE GAUSS-BOAGA  
**N= 4.805.708,5067 E=2.412.386,4566**

COORDINATE RETTILINEE  
**N= 4.805.702,395 E=2.412.394,1057**

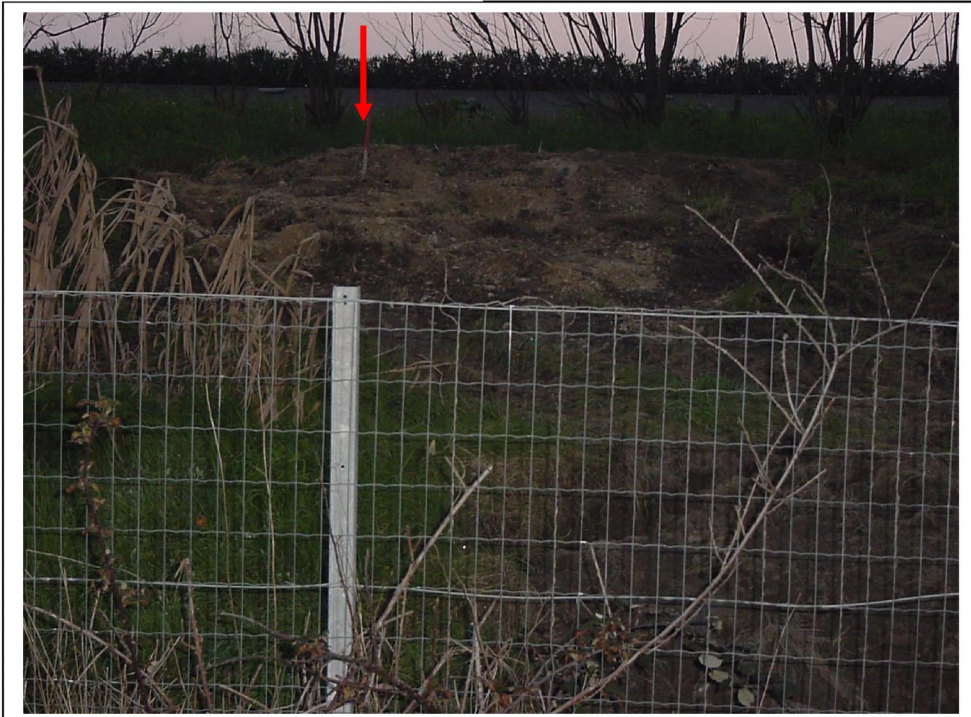
QUOTA s.l.m.  
P.P.: **Base picchetto legno**  
QUOTA ORTOMETRICA: 4,4147

**RIFERIMENTI PLANIMETRICI:**  
km 250+480  
A= \_\_, \_\_      B= \_\_, \_\_      C= \_\_, \_\_

Monografia



Fotografia









# SONDEDILE S.r.l.

Iscrizione CCIAA di Teramo al n. 00075830679 - Part.IVA n. 00075830679  
 Viale F. Crispi, n.17 - 64100 Teramo - Tel. 0861.411432 - e-mail: sondedile.s.r.l@tin.it

**DATA:** 30-DIC-04  
**PROFONDITÀ DELLA PROVA:** -1,00 MT. DAL P.C.

**PROVA N°** C7 - Pz A  
**POZZETTO N°** A

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA S.P.A.
<b>LAVORO:</b>	A14 - LOTTO 7 - FASE C
<b>LOCALITÀ:</b>	ANCONA SUD - CIVITANOVA

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Secondo la Norma Svizzera SNV 670 317a

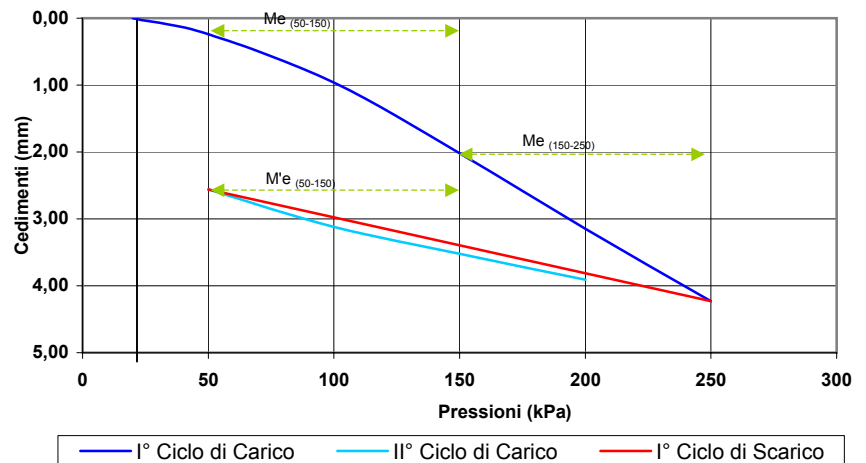
### CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DELLO SCAVO

PROFONDITÀ MT.	
0,00-0,70	Terreno vegetale sabbioso limoso di colore marrone scuro.
0,70-1,50	Limo sabbioso giallastro con piccoli ciottoli sub arrotondati.
1,50-2,00	Limo sabbioso giallastro.



**TERRENO DI PROVA:** LIMO SABBIOSO GIALLASTRO CON PICCOLI CIOTTOLI SUB-ARROTONDATI.

PRESSIONE		CEDIMENTO
KPA	KG/CM <sup>2</sup>	Tempo 2 min mm
20	0,204	0,000
50	0,510	0,240
100	1,020	0,960
150	1,530	2,020
200	2,039	3,150
250	2,549	4,230
50	0,510	2,560
100	1,020	3,120
150	1,530	3,520
200	2,039	3,910



Ciclo di Carico di riferimento			<b>Primo</b>	
Diametro della Piastra	<b>D</b>	mm	298,50	
I° Intervallo Tensionale di riferimento	<b>Δp</b>	kPa	50	150
Cedimento (I° Intervallo)	<b>Δs</b>	mm	1,780	
II° Intervallo Tensionale di riferimento	<b>Δp</b>	kPa	150	250
Cedimento (II° Intervallo)	<b>Δs</b>	mm	2,21	
Ciclo di Carico di riferimento			<b>Secondo</b>	
Diametro della Piastra	<b>D</b>	mm	298,50	
I° Intervallo Tensionale di riferimento	<b>Δ'p</b>	kPa	50	150
Cedimento (I° Intervallo)	<b>Δ's</b>	mm	0,96	

### DETERMINAZIONE DEL MODULO DI DEFORMAZIONE

$$Me_{(50-150)} = (\Delta p / \Delta s) * D = 16.769,66 \text{ kPa} \qquad Me_{(150-250)} = (\Delta p / \Delta s) * D = 13.506,79 \text{ kPa}$$

$$M'e_{(50-150)} = (\Delta'p / \Delta's) * D = 31.093,75 \text{ kPa}$$

**Il Tecnico Sperimentatore**  
 dott. Maurizio GIACOMINO

**Il Geologo**  
 dott. Antonio BRUNO



# SONDEDILE S.r.l.

Iscrizione CCIAA di Teramo al n. 00075830679 - Part.IVA n. 00075830679  
 Viale F. Crispi, n.17 - 64100 Teramo - Tel. 0861.411432 - e-mail: sondedile.r.l@tin.it

**DATA:** 30-DIC-04  
**PROFONDITÀ DELLA PROVA:** -0,80 MT. DAL P.C.

**PROVA N°** C7 - Pz C  
**POZZETTO N°** C

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA S.P.A.
<b>LAVORO:</b>	A14 - LOTTO 7 - FASE C
<b>LOCALITÀ:</b>	ANCONA SUD - CIVITANOVA

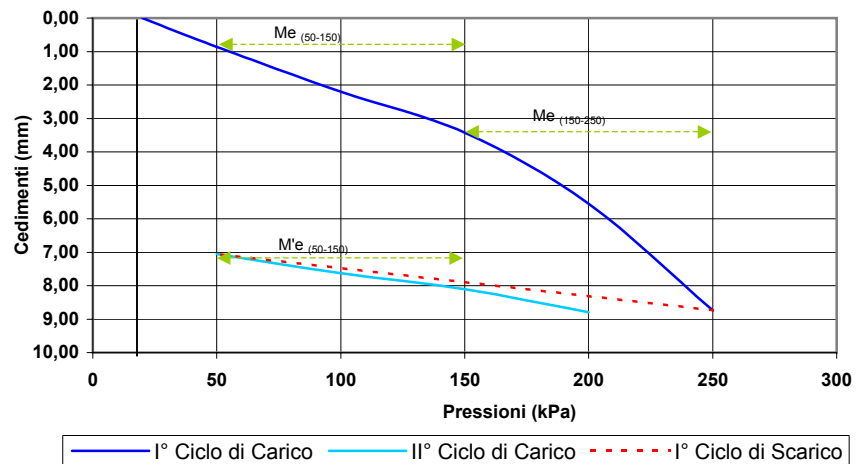
## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

Secondo la Norma Svizzera SNV 670 317a

CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DELLO SCAVO	
<b>PROFONDITÀ MT.</b>	
0,00-0,45	Terreno vegetale sabbioso limoso di colore marrone scuro.
0,45-2,00	Sabbia fine debolmente ghiaiosa i ciottoli si presentano sub arrotondati.
<b>TERRENO DI PROVA:</b>	SABBIA FINE DEBOLMENTE GHIAIOSA.



PRESSIONE		CEDIMENTO
kPa	KG/CM <sup>2</sup>	
		Tempo 2 min mm
20	0,204	0,000
50	0,510	0,860
100	1,020	2,200
150	1,530	3,430
200	2,039	5,550
250	2,549	8,740
50	0,510	7,050
100	1,020	7,630
150	1,530	8,110
200	2,039	8,790



Ciclo di Carico di riferimento			<b>Primo</b>
Diametro della Piastra	<b>D</b>	mm	298,50
I° Intervallo Tensionale di riferimento	$\Delta p$	kPa	50   150
Cedimento (I° Intervallo)	$\Delta s$	mm	2,570
II° Intervallo Tensionale di riferimento	$\Delta p$	kPa	150   250
Cedimento (II° Intervallo)	$\Delta s$	mm	5,310
Ciclo di Carico di riferimento			<b>Secondo</b>
Diametro della Piastra	<b>D</b>	mm	298,50
I° Intervallo Tensionale di riferimento	$\Delta p$	kPa	50   150
Cedimento (I° Intervallo)	$\Delta s$	mm	1,060

### DETERMINAZIONE DEL MODULO DI DEFORMAZIONE

$$Me_{(50-150)} = (\Delta p / \Delta s) * D = 11.614,79 \text{ kPa} \qquad Me_{(150-250)} = (\Delta p / \Delta s) * D = 5.621,47 \text{ kPa}$$

$$M'e_{(50-150)} = (\Delta'p / \Delta's) * D = 28.160,38 \text{ kPa}$$

**Il Tecnico Sperimentatore**  
 dott. Maurizio GIACOMINO

**Il Geologo**  
 dott. Antonio BRUNO





# SONDEDILE S.r.l.

Iscrizione CCIAA di Teramo al n. 00075830679 - Part.IVA n. 00075830679  
Viale F. Crispi, n.17 - 64100 Teramo - Tel. 0861.411432 - e-mail: sondedile.s.r.l@tin.it

DATA: 30-DIC-04  
PROFONDITÀ DELLA PROVA: -0,75 MT. DAL P.C.

PROVA N° C7 - Pz D  
POZZETTO N° D

COMMITTENTE:	SPEA S.P.A.
LAVORO:	A14 - LOTTO 7 - FASE C
LOCALITÀ:	ANCONA SUD - CIVITANOVA

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

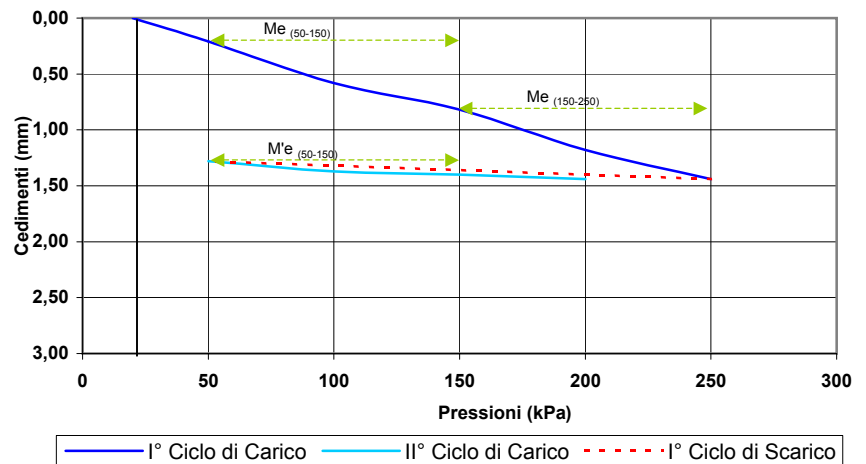
Secondo la Norma Svizzera SNV 670 317a

### CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DELLO SCAVO

PROFONDITÀ MT.	
0,00-0,40	Terreno vegetale sabbioso limoso di colore marrone scuro.
0,40-0,65	Sabbia fine debolmente limosa.
0,65-2,00	Ghiaia eterometrica immersa in matrice sabbiosa.
<b>TERRENO DI PROVA:</b> GHIAIA ETETOMETRICA IMMERSA IN MATRICE SABBIOSA.	



PRESSIONE		CEDIMENTO
KPa	KG/CM <sup>2</sup>	Tempo 2 min mm
20	0,204	0,000
50	0,510	0,210
100	1,020	0,580
150	1,530	0,820
200	2,039	1,180
250	2,549	1,440
50	0,510	1,280
100	1,020	1,370
150	1,530	1,400
200	2,039	1,440



Ciclo di Carico di riferimento			Primo	
Diametro della Piastra	D	mm	298,50	
I° Intervallo Tensionale di riferimento	Δp	kPa	50	150
Cedimento (I° Intervallo)	Δs	mm	0,610	
II° Intervallo Tensionale di riferimento	Δp	kPa	150	250
Cedimento (II° Intervallo)	Δs	mm	0,62	
Ciclo di Carico di riferimento			Secondo	
Diametro della Piastra	D	mm	298,50	
I° Intervallo Tensionale di riferimento	Δ'p	kPa	50	150
Cedimento (I° Intervallo)	Δ's	mm	0,12	

### DETERMINAZIONE DEL MODULO DI DEFORMAZIONE

$$Me_{(50-150)} = (\Delta p / \Delta s) * D = 48.934,43 \text{ kPa} \quad Me_{(150-250)} = (\Delta p / \Delta s) * D = 48.145,16 \text{ kPa}$$

$$M'e_{(50-150)} = (\Delta'p / \Delta's) * D = 248.750,00 \text{ kPa}$$

**Il Tecnico Sperimentatore**  
dott. Maurizio GIACOMINO

**Il Geologo**  
dott. Antonio BRUNO



# SONDEDILE S.r.l.

Iscrizione CCIAA di Teramo al n. 00075830679 - Part.IVA n. 00075830679  
 Viale F. Crispi, n.17 - 64100 Teramo - Tel. 0861.411432 - e-mail: sondedile.s.r.l@tin.it

**DATA:** 30-DIC-04  
**PROFONDITÀ DELLA PROVA:** -0,80 MT. DAL P.C.

**PROVA N°** C7 - Pz F  
**POZZETTO N°** F

<b>COMMITTENTE:</b>	SPEA S.P.A.
<b>LAVORO:</b>	A14 - LOTTO 7 - FASE C
<b>LOCALITÀ:</b>	ANCONA SUD - CIVITANOVA

## PROVA DI CARICO SU PIASTRA

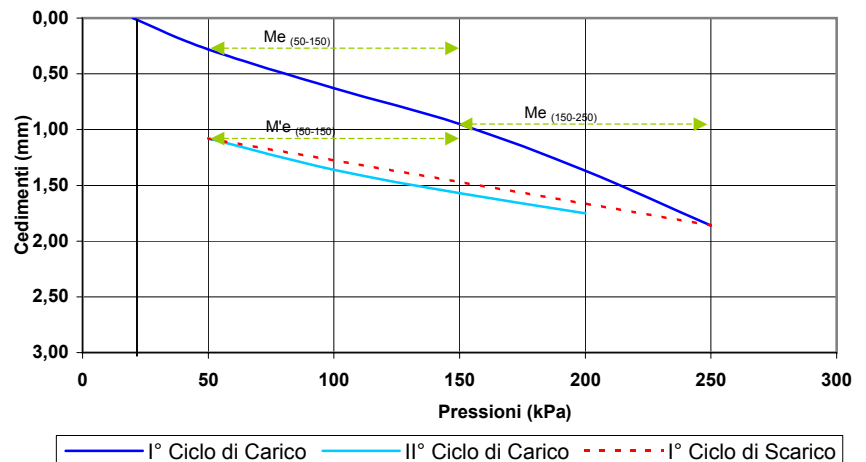
Secondo la Norma Svizzera SNV 670 317a

### CARATTERISTICHE LITOLOGICHE DELLO SCAVO

PROFONDITÀ MT.	
0,00-0,20	Terreno vegetale sabbioso limoso di colore marrone scuro.
0,20-0,50	Sabbia fine debolmente limosa.
0,50-2,00	Ghiaia eterometrica immersa in matrice sabbiosa.
<b>TERRENO DI PROVA:</b> GHIAIA ETETOMETRICA IMMERSA IN MATRICE SABBIOSA.	



PRESSIONE		CEDIMENTO
KPa	KG/CM <sup>2</sup>	
		Tempo 2 min mm
20	0,204	0,000
50	0,510	0,280
100	1,020	0,630
150	1,530	0,950
200	2,039	1,370
250	2,549	1,860
50	0,510	1,080
100	1,020	1,360
150	1,530	1,570
200	2,039	1,750



Ciclo di Carico di riferimento			<b>Primo</b>	
Diametro della Piastra	<b>D</b>	mm	298,50	
I° Intervallo Tensionale di riferimento	<b>Δp</b>	kPa	50	150
Cedimento (I° Intervallo)	<b>Δs</b>	mm	0,670	
II° Intervallo Tensionale di riferimento	<b>Δp</b>	kPa	150	250
Cedimento (II° Intervallo)	<b>Δs</b>	mm	0,91	
Ciclo di Carico di riferimento			<b>Secondo</b>	
Diametro della Piastra	<b>D</b>	mm	298,50	
I° Intervallo Tensionale di riferimento	<b>Δp</b>	kPa	50	150
Cedimento (I° Intervallo)	<b>Δs</b>	mm	0,49	

### DETERMINAZIONE DEL MODULO DI DEFORMAZIONE

$$Me_{(50-150)} = (\Delta p / \Delta s) * D = 44.552,24 \text{ kPa} \qquad Me_{(150-250)} = (\Delta p / \Delta s) * D = 32.802,20 \text{ kPa}$$

$$M'e_{(50-150)} = (\Delta'p / \Delta's) * D = 60.918,37 \text{ kPa}$$

**Il Tecnico Sperimentatore**  
 dott. Maurizio GIACOMINO

**Il Geologo**  
 dott. Antonio BRUNO

**CERTIFICATO DI TARATURA  
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**



Macchine ed apparecchiature di prova su materiali da costruzione. Penetrometri e laboratori di geotecnica.  
*Building materials testing equipment. Penetrometers and geotechnical laboratories.*

## CALIBRAZIONE CON STRUMENTO CAMPIONE CALIBRATION INSTRUMENT USING REFERENCE

Certificato N. 079/2003  
Certificate No.

Cliente - Customer	L. A. G. - MATERA		
Macchina - Machine	PIASTRA DI PORTANZA		
Modello - Model	TB 637	Anno costruzione-Year of manufacture	2003
Fondo scala - Full scale	50 kN	Matricola - Serial number	2003/9
Accuratezza - Accuracy	1%	Ripetibilità - Repeatability	1%
Data di calibrazione - Calibration date	14/05/03		

### Manometro 2003/9

Lettura strumento di riferimento		Lettura sulla macchina	Errore
Reference instrument reading		Load reading on machina	Error
div	kN	kN	%
4063	10,00	10,00	0,00
6096	15,00	15,05	0,33
8131	20,00	20,05	0,25
10167	25,00	25,05	0,20
12204	30,00	30,10	0,33
14242	35,00	35,10	0,29
16282	40,00	40,00	0,00
18322	45,00	44,70	-0,67
20364	50,00	50,30	0,60

Lettura strumento di riferimento		Lettura sulla macchina			Media: M	Accuratezza: A Ripetibilità: R	
Reference instrument reading		Load reading on machine			Media: M	Accuracy: A Repeability: R	
div	kN	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	M	A %	R %
4063	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,00	0,00
8131	20,00	20,05	20,10	20,05	20,07	0,33	0,25
12204	30,00	30,10	30,15	30,10	30,12	0,39	0,17
16282	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00	0,00	0,00
20364	50,00	50,30	50,35	50,30	50,32	0,63	0,10

Collaudatore - Inspector : Ing. Nardelli Andrea

1/2

*Nardelli Andrea*

# tecnotest<sup>®</sup>



e Nicola, 31 - 41100 Modena (Italy) Tel. ++39 059 252025 Fax ++39 059 253848 IVA/VAT: IT 0018372036  
INTERNET: <http://www.tecnotest.it> E-mail: [tecnotest@tecnotest.it](mailto:tecnotest@tecnotest.it)/[export@tecnotest.it](mailto:export@tecnotest.it)

Macchine ed apparecchiature di prova su materiali da costruzione. Penetrometri e laboratori di geotecnica.  
*Building materials testing equipment. Penetrometers and geotechnical laboratories.*

## STRUMENTO CAMPIONE - REFERENCE INSTRUMENT

- Cella elettronica a compressione - Elettronic compression load cell
- Cella elettronica a trazione - Elettronic tension load cell
- Cella elettronica a compressione e trazione - Elettronic tension and compression L.C.
- Trasduttori idraulici - Hydraulic transducer
- Anelli dinamometrici - Proving rings
- Manometri idraulici - Hydraulic manometer
- Blocchetti di riscontro - Slip gauges

### Capacità - Capacity

- kN 50
- N
- bar
- mm

Marca - Make                    AEP                    Matricola - Serial N°                    M 550

Lettore - Readout unit    HBM MVD 2630    Matricola - Serial N°                    47125

Ente certificatore - Certified by

AEP TRANSDUCERS - COGNENTO (MO) - ITALY

Certificato N° - Certificate N°    45501F

Rilasciato il - Issued on    10/09/01

Collaudatore - Inspector    Ing. Nardelli Andrea

Data calibrazione - Calibration date                    14/05/03

# tecnotest<sup>®</sup>



De Nicola, 31 - 41100 Modena (Italy) Tel. ++39 059 252025 Fax ++39 059 253848 IVA/VAT: IT 00183720366  
INTERNET: <http://www.tecnotest.it> E-mail: [tecnotest@tecnotest.it](mailto:tecnotest@tecnotest.it)/[export@tecnotest.it](mailto:export@tecnotest.it)

Macchine ed apparecchiature di prova su materiali da costruzione. Penetrometri e laboratori di geotecnica.  
Building materials testing equipment. Penetrometers and geotechnical laboratories.

## DICHIARAZIONE CE DI CONFORMITA' DECLARATION OF "CE" COMPLIANCE

Produttore - *Manufacturer*: Tecnotest snc

Via Enrico De Nicola, 31 - Modena

Macchina - *Machine*: PIASTRA DI PORTANZA

Modello - *Model*: TB 637

Matricola - *Serial N°*: 2003/9

Anno di costruzione - *Year of Manufacture*: 2003


Commessa n° - *Work Order N°*:

Norme di riferimento - *Reference standard*:

Noi, firmatari della presente, dichiariamo sotto la nostra esclusiva responsabilità, che la macchina è conforme a quanto prescritto dalla Direttiva Macchine 89/392 CEE e successive modifiche, nonché alla norma CEI EN 60204-1 per le parti elettriche, e dalla direttiva 89/336.

*We, the undersigned, declare under our own responsibility, that the machine is in compliance with Machine Directive 89/392 EEC and subsequent amendments, as well as standard CE EN 60204-1 for electrical components, and with directive 89/336.*

Bertolini Luciana

  
\_\_\_\_\_  
Legale Rappresentante - *Legal Representative*

Modena 14/05/03

**Indagini geognostiche in sito  
2004-2005 (Fase B)**

# GEOTRIVELL s.n.c.

## SIGLA PUNTO D'INDAGINE: **B7 PZR03**

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

COMMESSA: 111414

LOTTO: 7

CANTIERE: Autostrada A/14- Tratto AN Nord / Civitanova Marche

PROF. RAGGIUNTA: 2,00 m

DATA FINE ESECUZIONE: 14/10/2004

TIPO D'INDAGINE: pozzetto esplorativo

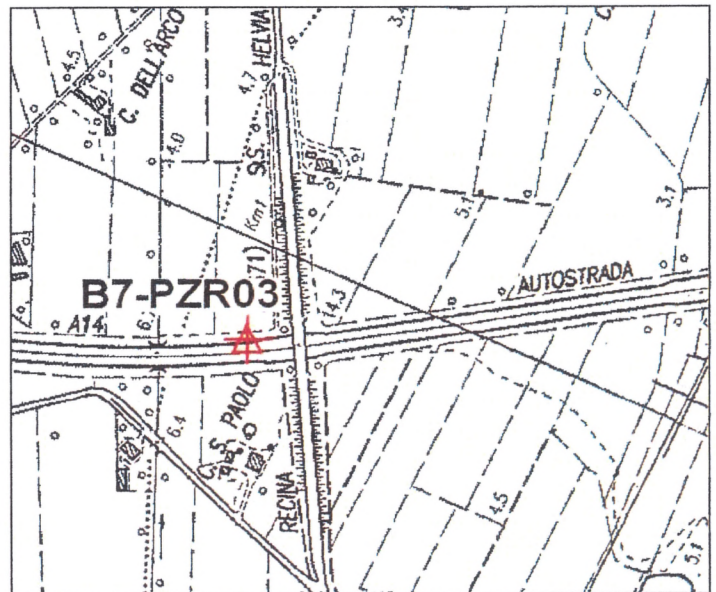
COORDINATE GAUSS-BOAGA: 4806532,891 N  
2411846,82 E

QUOTA s.l.m.: 6,743


COORDINATE WGS84: 43°24'13,49" LAT  
13°39'51,21" LON




COORDINATE RETTILINEE: 4806527,141 Y  
2411854,302 X

CAPISALDI DIRIFERIMENTO: S30 - S31 - S32





	Committente: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.	Operatore: Sig. F. Vallone	<b>B7PZR03</b> <b>m. 2,00</b> scala 1:50
	Commissa: 111414	Coordinate GAUSS BOAGA: N 4806532,891 - E: 2411846,82	
	Cantiere: A14 - LOTTO n° 7	Quota testa foro s.l.m.: 6,743	
	Geologo GT: Dr. Egidio Borsini	Data inizio: 14/10/2004; data fine: 14/10/2004	

Profondità (m)	Scala 1:50	Potenza (m)	Simboli A.G.I.	DESCRIZIONE	P. P. (kg/cm <sup>2</sup> )	metri da p.c.	CAMPIONI		PROVE DI CARICO SU PIASTRA	Falda rinv. (m)
							CAMPIONI RIMANEGGIATI	CAMPIONI RIM. IN SACCO (circa 50 kg)		
0,80		0,80		Terreno vegetale.		0,25 0,50 0,75				
1,20		0,40		Sabbia da ghiaiosa a debolmente ghiaiosa. Molto addensata. Di colore marrone chiaro.		1,00 1,25	1,05 1,20		-1,05 m	
2,00		0,80		Ghiaia con sabbia. Asciutta. Molto addensata, di colore marrone.		1,50 1,75 2,00				
						2,25 2,50 2,75 3,00 3,25 3,50 3,75 4,00				

### DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



PROVA DI CARICO SU PIASTRA:  $d = 29,8 \text{ cm}$  ( $A = 700 \text{ cm}^2$ )  
 NORMATIVE DI RIFERIMENTO: **NORMA SVIZZERA SNV 670 317a - PROVA DI CARICO SU PIASTRA  $M_E$**

COMMITTENTE: **SPEA S.p.A.**      COMMESSA: **111414**      CANTIERE: **A-14 LOTTO 7**  
 SCAVO: **B7PZR03**      PROVA N°: **1**      OPERATORE: **Dr. E. Borsini**  
 COORDINATE GAUSS BOAGA: **N: 4806532,891**      QUOTA m s.l.m.: **5,693**      DATA: **14/10/04**  
**E: 2411846,820**

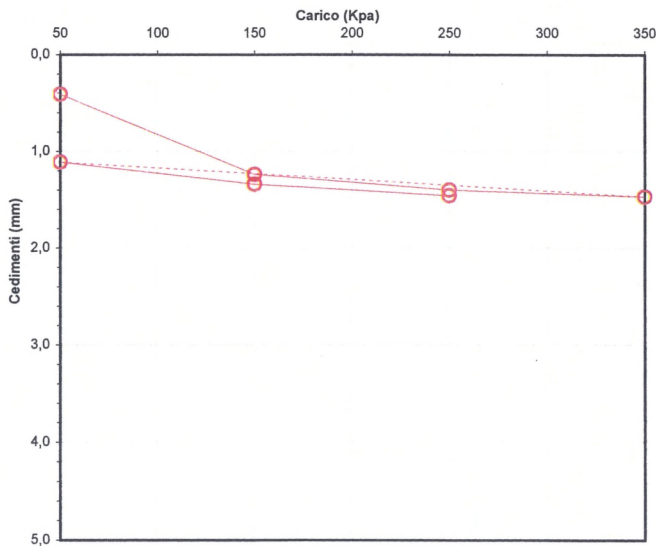
**DATI SCAVO**

PROFONDITA' DA P.C.: **1,05 m**      DIMENSIONI FONDO SCAVO: **H = 1,00 m ; L = 2,00 m**  
 MODALITA' ESECUTIVE: **INCREMENTO DI CARICO DOPO 2 min**  
 TERRENO IN PROVA: **SABBIA DA GHIAIOSA A DEBOLMENTE GHIAIOSA MOLTO ADDENSATA**

**DATI DELLA PROVA**

Sequenza di carico (kpa)	PRIMO CICLO DI CARICO					SECONDO CICLO DI CARICO				
	20	50	150	250	350	50	150	250		
s (1/100 mm)	934	893	810	794	787	823	800	788		
$\Delta s$ (mm)			0,16				0,12			

**DIAGRAMMA CARICHI - CEDIMENTI**



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**CALCOLO DEL MODULO DI COMPRESSIBILITA' ( $M_{E1}$  E  $M_{E2}$ )**

$$M_{E1} = (\Delta p_1 / \Delta s_1) * D = 187.500 \text{ (kPa)}$$

$$M_{E2} = (\Delta p_2 / \Delta s_2) * D = 250.000 \text{ (kPa)}$$

**Indagini geognostiche in  
sito 2003 (Fase A)**

# GEOTRIVELL s.n.c.

## SIGLA PUNTO D'INDAGINE: 4P-31

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

COMMESSA: 111414

LOTTO: 7

CANTIERE: Autostrada A/14- Tratto AN Nord / Civitanova Marche

PROF. RAGGIUNTA: 15,00 ml

DATA FINE ESECUZIONE: 26/02/2003

TIPO D'INDAGINE: PROVA CPTE

COORDINATE GAUSS-BOAGA:

4806518,494 N

2411878,437 E

QUOTA s.l.m.:

5,866

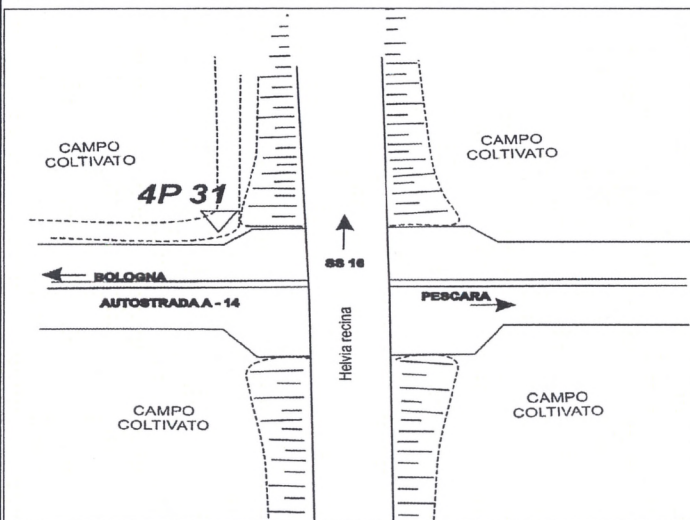
COORDINATE WGS84:

43°24'13",046 LAT

13°39'52",627 LON

ELEVATION:

48,217





di Franco Vallone & C. s.n.c.  
Via de Filippo - C. da Ripoli  
64023 MOSCIANO S. A. (TE)  
Tel. 085/8071130 - Fax 085/8071288

C P T E (electric cone penetration test) N. 4P31

Committente : SPEA Ingegneria Europa

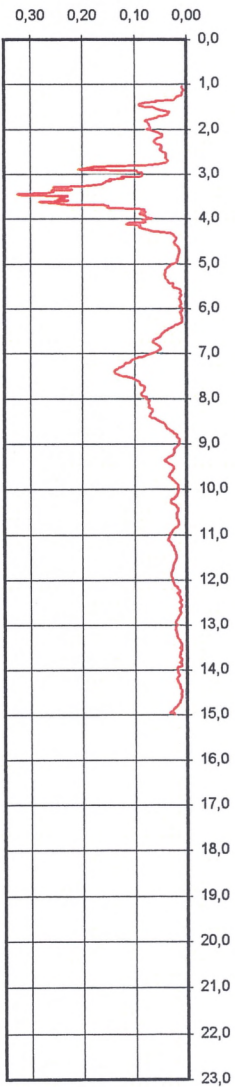
Località : A14 - Lotto 7

N. Certificato: 03058016

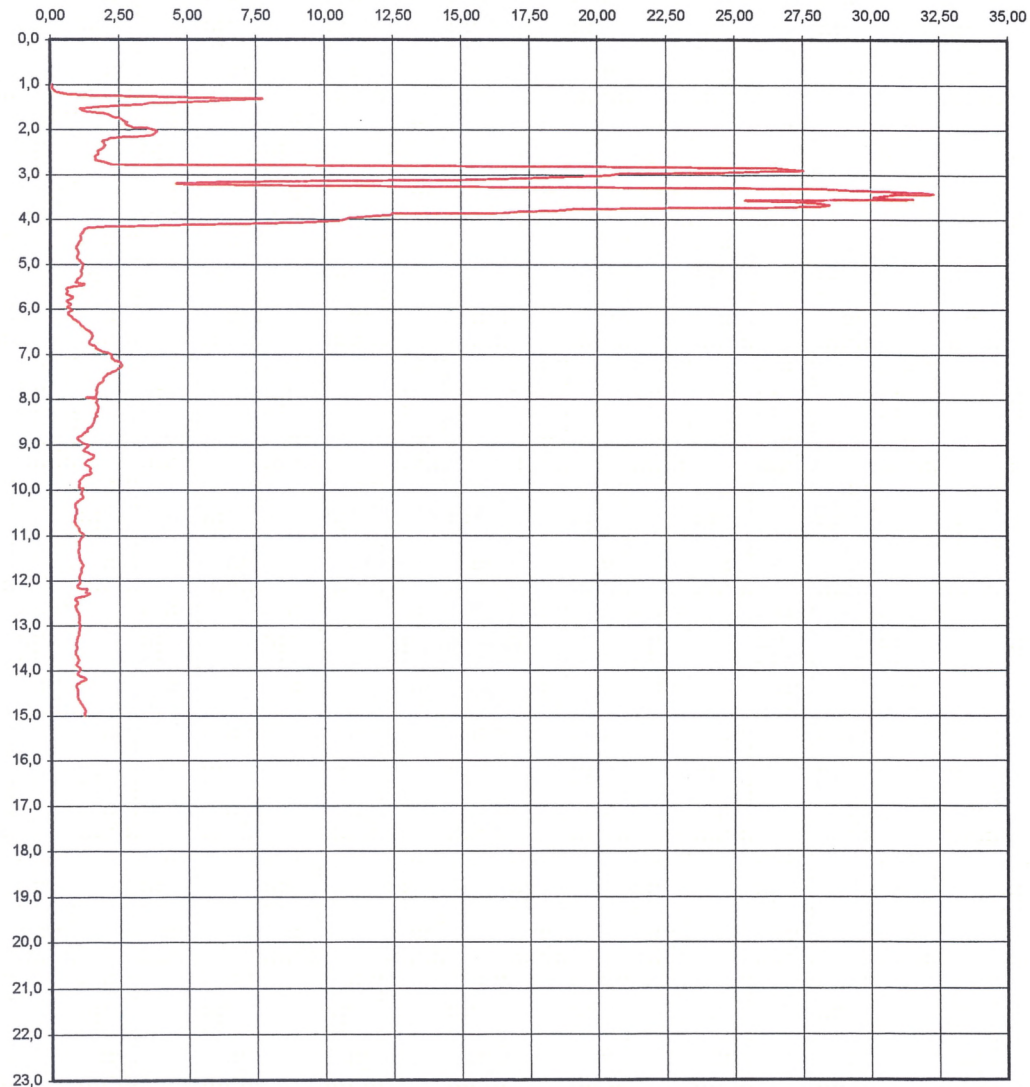
Quota m s.l.m.: 5,866

Preforo: 1,00

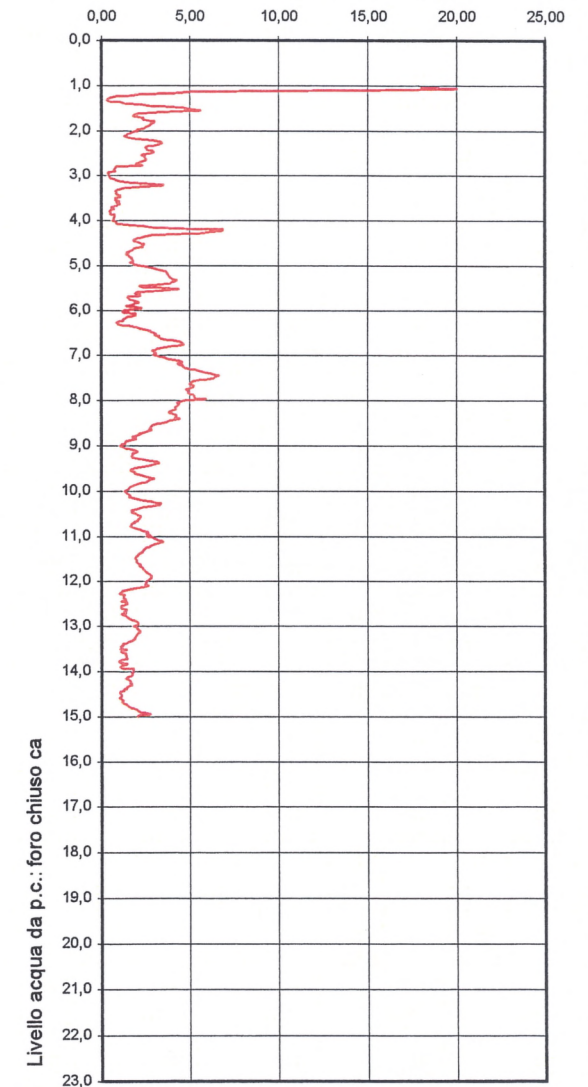
Data: 26/02/03



fs (MPa)



qc (MPa)



Livello acqua da p.c.: foro chiuso ca

fr (%)

Depth	qc	fs	qc/fs	FR	F	Tilt	Depth	qc	fs	qc/fs	FR	F	Tilt
1,000	0,050	0	0	0	19	1,80	2,750	2,090	0,040	52	1,91	19	1,00
1,025	0,050	0	0	0	20	1,90	2,775	2,230	0,051	44	2,29	20	1,00
1,050	0,050	0,009	6	18,00	19	1,90	2,800	9,320	0,074	126	0,79	20	1,10
1,075	0,040	0,008	5	20,00	19	1,80	2,825	20,320	0,153	133	0,75	19	1,00
1,100	0,050	0,008	6	16,00	19	2,60	2,850	26,570	0,179	148	0,67	19	1,00
1,125	0,090	0,007	13	7,78	20	1,30	2,875	26,960	0,193	140	0,72	20	1,00
1,150	0,120	0,006	20	5,00	19	1,40	2,900	27,510	0,208	132	0,76	19	1,00
1,175	0,190	0,008	24	4,21	19	2,50	2,925	25,960	0,096	270	0,37	20	1,00
1,200	0,440	0,009	49	2,05	20	2,20	2,950	24,790	0,094	264	0,38	20	1,00
1,225	0,570	0,009	63	1,58	19	1,70	2,975	20,780	0,086	242	0,41	20	0,90
1,250	1,310	0,010	131	0,76	19	2,20	3,000	20,500	0,085	241	0,41	19	0,90
1,275	3,870	0,018	215	0,47	19	2,10	3,025	20,190	0,085	238	0,42	19	1,00
1,300	5,980	0,020	299	0,33	19	1,90	3,050	18,830	0,087	216	0,46	20	1,00
1,325	7,730	0,022	351	0,28	19	1,50	3,075	17,660	0,125	141	0,71	20	1,00
1,350	6,560	0,025	262	0,38	19	1,30	3,100	15,970	0,120	133	0,75	19	1,00
1,375	5,800	0,060	97	1,03	19	1,50	3,125	15,170	0,149	102	0,98	20	1,00
1,400	4,630	0,058	80	1,25	19	1,50	3,150	9,490	0,145	65	1,53	19	1,00
1,425	3,550	0,081	44	2,28	19	1,40	3,175	6,060	0,155	39	2,56	19	1,00
1,450	3,380	0,091	37	2,69	20	1,50	3,200	4,580	0,159	29	3,47	20	1,00
1,475	2,530	0,091	28	3,60	20	1,50	3,225	4,690	0,162	29	3,45	19	1,10
1,500	1,770	0,082	22	4,63	19	1,60	3,250	8,460	0,180	47	2,13	20	1,00
1,525	1,270	0,064	20	5,04	20	1,60	3,275	15,670	0,193	81	1,23	20	1,00
1,550	1,060	0,059	18	5,57	19	1,50	3,300	25,600	0,255	100	1,00	20	1,00
1,575	1,120	0,052	22	4,64	19	1,50	3,325	28,380	0,248	114	0,87	19	1,00
1,600	1,260	0,039	32	3,10	20	1,50	3,350	29,160	0,220	133	0,75	19	1,00
1,625	1,630	0,033	49	2,02	19	1,50	3,375	30,690	0,259	118	0,84	19	1,00
1,650	1,930	0,035	55	1,81	19	1,50	3,400	31,920	0,255	125	0,80	19	1,00
1,675	2,100	0,037	57	1,76	19	1,40	3,425	32,290	0,267	121	0,83	19	1,10
1,700	2,190	0,044	50	2,01	19	1,50	3,450	30,840	0,324	95	1,05	19	1,20
1,725	2,300	0,054	43	2,35	19	1,50	3,475	30,450	0,322	95	1,06	19	1,30
1,750	2,490	0,058	43	2,33	19	1,50	3,500	30,090	0,228	132	0,76	19	1,30
1,775	2,560	0,068	38	2,66	19	1,50	3,525	30,510	0,242	126	0,79	19	1,30
1,800	2,630	0,078	34	2,97	19	1,40	3,550	31,530	0,234	135	0,74	19	1,30
1,825	2,720	0,080	34	2,94	19	1,50	3,575	25,390	0,247	103	0,97	19	1,30
1,850	2,780	0,076	37	2,73	20	1,40	3,600	27,180	0,227	120	0,84	19	1,40
1,875	2,720	0,074	37	2,72	19	1,40	3,625	27,990	0,283	99	1,01	19	1,40
1,900	2,760	0,073	38	2,64	19	1,40	3,650	28,180	0,251	112	0,89	19	1,40
1,925	2,900	0,071	41	2,45	20	1,40	3,675	28,480	0,234	122	0,82	19	1,40
1,950	2,970	0,071	42	2,39	19	1,40	3,700	28,220	0,158	179	0,56	19	1,50
1,975	3,520	0,070	50	1,99	19	1,20	3,725	26,460	0,150	176	0,57	19	1,40
2,000	3,700	0,076	49	2,05	19	1,20	3,750	22,560	0,152	148	0,67	19	1,40
2,025	3,870	0,070	55	1,81	19	1,20	3,775	19,080	0,090	212	0,47	19	1,50
2,050	3,850	0,063	61	1,64	19	1,20	3,800	18,580	0,081	229	0,44	19	1,60
2,075	3,800	0,055	69	1,45	19	1,20	3,825	17,060	0,087	196	0,51	19	1,50
2,100	3,770	0,052	73	1,38	19	1,20	3,850	16,550	0,079	209	0,48	19	1,50
2,125	3,660	0,047	78	1,28	20	1,20	3,875	12,450	0,090	138	0,72	20	1,50
2,150	3,220	0,047	69	1,46	19	1,20	3,900	12,430	0,090	138	0,72	19	1,50
2,175	2,600	0,048	54	1,85	19	1,20	3,925	11,760	0,080	147	0,68	19	1,50
2,200	2,140	0,056	38	2,62	20	1,20	3,950	11,170	0,078	143	0,70	19	1,50
2,225	2,050	0,060	34	2,93	19	1,20	3,975	10,900	0,073	149	0,67	20	1,70
2,250	1,890	0,062	30	3,28	19	1,10	4,000	10,760	0,066	163	0,61	20	1,70
2,275	1,860	0,063	30	3,39	20	1,10	4,025	10,560	0,085	124	0,80	19	1,70
2,300	1,930	0,062	31	3,21	20	1,10	4,050	9,740	0,081	120	0,83	19	1,80
2,325	1,950	0,058	34	2,97	19	1,20	4,075	9,290	0,078	119	0,84	19	1,90
2,350	1,980	0,051	39	2,58	19	1,20	4,100	7,410	0,110	67	1,48	19	2,00
2,375	1,940	0,048	40	2,47	19	1,20	4,125	4,790	0,115	42	2,40	20	2,10
2,400	1,940	0,049	40	2,53	19	1,20	4,150	3,150	0,089	35	2,83	19	2,00
2,425	1,860	0,048	39	2,58	19	1,20	4,175	1,960	0,091	22	4,64	19	1,90
2,450	1,790	0,051	35	2,85	19	1,10	4,200	1,330	0,091	15	6,84	20	1,90
2,475	1,700	0,050	34	2,94	19	1,10	4,225	1,220	0,083	15	6,80	19	2,10
2,500	1,700	0,047	36	2,76	19	1,10	4,250	1,220	0,074	16	6,07	19	2,10
2,525	1,730	0,040	43	2,31	19	1,10	4,275	1,180	0,066	18	5,59	20	2,00
2,550	1,730	0,039	44	2,25	19	1,10	4,300	1,170	0,053	22	4,53	19	2,10
2,575	1,640	0,040	41	2,44	19	1,10	4,325	1,110	0,031	36	2,79	19	2,00
2,600	1,610	0,039	41	2,42	20	1,00	4,350	1,080	0,026	42	2,41	19	2,10
2,625	1,610	0,040	40	2,48	19	1,00	4,375	1,080	0,024	45	2,22	19	2,10
2,650	1,630	0,040	41	2,45	19	1,00	4,400	1,110	0,022	50	1,98	19	2,20
2,675	1,610	0,038	42	2,36	20	1,00	4,425	1,110	0,020	56	1,80	19	2,10
2,700	1,700	0,036	47	2,12	19	1,10	4,450	1,100	0,020	55	1,82	19	2,20
2,725	1,940	0,038	51	1,96	19	1,10	4,475	1,060	0,022	48	2,08	19	2,10

Depth	qc	fs	qc/fs	FR	F	Tilt	Depth	qc	fs	qc/fs	FR	F	Tilt
4,500	1,040	0,023	45	2,21	19	2,10	6,250	0,920	0,009	102	0,98	19	2,10
4,525	1,010	0,024	42	2,38	19	2,20	6,275	0,950	0,008	119	0,84	19	2,10
4,550	0,990	0,023	43	2,32	20	2,10	6,300	1,010	0,009	112	0,89	20	2,10
4,575	0,950	0,022	43	2,32	19	2,10	6,325	1,060	0,012	88	1,13	19	2,10
4,600	0,940	0,018	52	1,91	20	2,10	6,350	1,080	0,017	64	1,57	19	2,10
4,625	0,940	0,017	55	1,81	19	2,10	6,375	1,130	0,022	51	1,95	19	2,00
4,650	0,920	0,016	58	1,74	19	2,10	6,400	1,180	0,025	47	2,12	19	2,10
4,675	0,950	0,015	63	1,58	19	2,10	6,425	1,220	0,030	41	2,46	19	2,10
4,700	0,990	0,014	71	1,41	19	2,10	6,450	1,270	0,035	36	2,76	19	2,10
4,725	0,990	0,015	66	1,52	20	2,10	6,475	1,340	0,037	36	2,76	19	2,10
4,750	1,010	0,014	72	1,39	19	2,10	6,500	1,400	0,041	34	2,93	19	2,10
4,775	0,990	0,015	66	1,52	19	2,10	6,525	1,430	0,044	33	3,08	20	2,10
4,800	0,970	0,015	65	1,55	19	2,20	6,550	1,500	0,045	33	3,00	19	2,10
4,825	0,950	0,016	59	1,68	19	2,20	6,575	1,500	0,049	31	3,27	19	2,10
4,850	0,970	0,016	61	1,65	20	2,20	6,600	1,520	0,049	31	3,22	19	2,10
4,875	0,970	0,017	57	1,75	20	2,10	6,625	1,500	0,050	30	3,33	19	2,10
4,900	1,010	0,018	56	1,78	19	2,10	6,650	1,490	0,054	28	3,62	19	2,10
4,925	1,060	0,017	62	1,60	19	2,20	6,675	1,450	0,059	25	4,07	19	2,10
4,950	1,080	0,019	57	1,76	20	2,20	6,700	1,430	0,063	23	4,41	19	2,20
4,975	1,110	0,020	56	1,80	19	2,20	6,725	1,400	0,064	22	4,57	19	2,10
5,000	1,200	0,026	46	2,17	20	2,10	6,750	1,400	0,065	22	4,64	19	2,10
5,025	1,170	0,031	38	2,65	19	2,10	6,775	1,410	0,061	23	4,33	19	2,10
5,050	1,150	0,032	36	2,78	19	2,10	6,800	1,500	0,059	25	3,93	19	2,10
5,075	1,150	0,035	33	3,04	20	2,10	6,825	1,590	0,055	29	3,46	19	2,10
5,100	1,150	0,038	30	3,30	19	2,20	6,850	1,630	0,051	32	3,13	20	2,10
5,125	1,110	0,040	28	3,60	20	2,10	6,875	1,640	0,050	33	3,05	19	2,10
5,150	1,110	0,041	27	3,69	19	2,10	6,900	1,720	0,049	35	2,85	19	2,10
5,175	1,110	0,041	27	3,69	19	2,20	6,925	1,770	0,053	33	2,99	20	2,10
5,200	1,130	0,042	27	3,72	20	2,10	6,950	1,860	0,057	33	3,06	19	2,10
5,225	1,130	0,043	26	3,81	19	2,10	6,975	2,070	0,061	34	2,95	19	2,10
5,250	1,100	0,042	26	3,82	19	2,10	7,000	2,170	0,065	33	3,00	19	2,10
5,275	1,080	0,042	26	3,89	19	2,10	7,025	2,210	0,072	31	3,26	19	2,20
5,300	1,030	0,041	25	3,98	19	2,20	7,050	2,210	0,079	28	3,57	19	2,20
5,325	0,970	0,041	24	4,23	20	2,10	7,075	2,230	0,083	27	3,72	19	2,20
5,350	0,950	0,039	24	4,11	19	2,20	7,100	2,230	0,093	24	4,17	19	2,10
5,375	0,940	0,037	25	3,94	19	2,30	7,125	2,260	0,100	23	4,42	20	2,20
5,400	0,900	0,035	26	3,89	20	2,20	7,150	2,320	0,106	22	4,57	19	2,10
5,425	1,080	0,034	32	3,15	19	2,10	7,175	2,490	0,107	23	4,30	19	2,10
5,450	1,220	0,026	47	2,13	19	2,10	7,200	2,560	0,111	23	4,34	20	2,10
5,475	1,150	0,026	44	2,26	20	2,10	7,225	2,560	0,118	22	4,61	19	2,20
5,500	0,800	0,027	30	3,38	19	2,10	7,250	2,600	0,119	22	4,58	19	2,20
5,525	0,600	0,026	23	4,33	19	2,10	7,275	2,580	0,121	21	4,69	20	2,20
5,550	0,570	0,020	29	3,51	20	2,00	7,300	2,530	0,126	20	4,98	19	2,20
5,575	0,570	0,014	41	2,46	20	2,00	7,325	2,440	0,130	19	5,33	19	2,20
5,600	0,600	0,012	50	2,00	19	2,00	7,350	2,400	0,133	18	5,54	19	2,20
5,625	0,580	0,011	53	1,90	19	2,20	7,375	2,350	0,137	17	5,83	19	2,10
5,650	0,550	0,012	46	2,18	19	2,10	7,400	2,230	0,138	16	6,19	19	2,20
5,675	0,550	0,012	46	2,18	19	2,10	7,425	2,160	0,139	16	6,44	19	2,20
5,700	0,670	0,010	67	1,49	19	2,10	7,450	2,050	0,136	15	6,63	19	2,20
5,725	0,800	0,012	67	1,50	20	2,20	7,475	2,030	0,130	16	6,40	19	2,10
5,750	0,780	0,012	65	1,54	19	2,10	7,500	1,960	0,124	16	6,33	19	2,10
5,775	0,720	0,013	55	1,81	19	2,20	7,525	1,910	0,114	17	5,97	20	2,20
5,800	0,640	0,013	49	2,03	19	2,20	7,550	1,910	0,105	18	5,50	19	2,20
5,825	0,570	0,012	48	2,11	19	2,20	7,575	1,910	0,099	19	5,18	19	2,20
5,850	0,600	0,011	55	1,83	19	2,10	7,600	1,890	0,096	20	5,08	20	2,20
5,875	0,650	0,011	59	1,69	19	2,10	7,625	1,840	0,092	20	5,00	19	2,20
5,900	0,720	0,010	72	1,39	19	2,10	7,650	1,800	0,090	20	5,00	20	2,20
5,925	0,650	0,012	54	1,85	19	2,10	7,675	1,730	0,090	19	5,20	19	2,20
5,950	0,580	0,013	45	2,24	19	2,20	7,700	1,700	0,088	19	5,18	19	2,20
5,975	0,600	0,011	55	1,83	19	2,20	7,725	1,680	0,084	20	5,00	20	2,20
6,000	0,720	0,009	80	1,25	19	2,10	7,750	1,680	0,080	21	4,76	19	2,10
6,025	0,760	0,009	84	1,18	19	2,10	7,775	1,680	0,081	21	4,82	19	2,10
6,050	0,670	0,008	84	1,19	19	2,10	7,800	1,640	0,081	20	4,94	19	2,20
6,075	0,620	0,012	52	1,94	19	2,00	7,825	1,660	0,081	20	4,88	19	2,20
6,100	0,620	0,012	52	1,94	19	2,10	7,850	1,680	0,084	20	5,00	20	2,20
6,125	0,640	0,011	58	1,72	20	2,10	7,875	1,660	0,086	19	5,18	19	2,20
6,150	0,690	0,010	69	1,45	19	2,10	7,900	1,660	0,087	19	5,24	19	2,10
6,175	0,740	0,010	74	1,35	19	2,10	7,925	1,640	0,086	19	5,24	20	2,20
6,200	0,760	0,009	84	1,18	19	2,10	7,950	1,610	0,085	19	5,28	19	2,20
6,225	0,810	0,010	81	1,23	19	2,10	7,975	1,290	0,076	17	5,89	19	2,20

Depth	qc	fs	qc/fs	FR	F	Tilt	Depth	qc	fs	qc/fs	FR	F	Tilt
8,000	1,660	0,078	21	4,70	20	2,20	9,750	1,100	0,030	37	2,73	20	2,10
8,025	1,680	0,075	22	4,46	19	2,20	9,775	1,080	0,028	39	2,59	19	2,20
8,050	1,660	0,071	23	4,28	19	2,20	9,800	1,040	0,026	40	2,50	19	2,20
8,075	1,640	0,072	23	4,39	20	2,20	9,825	1,030	0,023	45	2,23	19	2,20
8,100	1,660	0,072	23	4,34	19	2,20	9,850	1,060	0,021	50	1,98	19	2,20
8,125	1,680	0,072	23	4,29	19	2,20	9,875	1,040	0,019	55	1,83	20	2,20
8,150	1,700	0,071	24	4,18	19	2,20	9,900	1,040	0,017	61	1,63	19	2,20
8,175	1,720	0,072	24	4,19	19	2,20	9,925	1,040	0,016	65	1,54	19	2,10
8,200	1,720	0,072	24	4,19	20	2,20	9,950	1,040	0,016	65	1,54	19	2,20
8,225	1,700	0,068	25	4,00	19	2,20	9,975	1,170	0,017	69	1,45	19	2,20
8,250	1,700	0,065	26	3,82	20	2,20	10,000	1,150	0,015	77	1,30	19	2,20
8,275	1,700	0,065	26	3,82	19	2,20	10,025	1,130	0,016	71	1,42	19	2,20
8,300	1,660	0,066	25	3,98	19	2,20	10,050	1,130	0,016	71	1,42	20	2,20
8,325	1,640	0,069	24	4,21	20	2,20	10,075	1,110	0,017	65	1,53	19	2,20
8,350	1,630	0,069	24	4,23	19	2,20	10,100	1,100	0,018	61	1,64	20	2,20
8,375	1,680	0,070	24	4,17	19	2,30	10,125	1,150	0,018	64	1,57	19	2,20
8,400	1,610	0,071	23	4,41	20	2,20	10,150	1,170	0,020	59	1,71	19	2,20
8,425	1,590	0,067	24	4,21	19	2,20	10,175	1,150	0,023	50	2,00	19	2,20
8,450	1,590	0,061	26	3,84	19	2,20	10,200	1,100	0,025	44	2,27	19	2,20
8,475	1,570	0,058	27	3,69	20	2,20	10,225	1,030	0,029	36	2,82	19	2,20
8,500	1,560	0,053	29	3,40	19	2,20	10,250	0,990	0,030	33	3,03	19	2,20
8,525	1,540	0,048	32	3,12	19	2,20	10,275	0,920	0,031	30	3,37	19	2,10
8,550	1,520	0,044	35	2,89	19	2,20	10,300	0,880	0,029	30	3,30	19	2,20
8,575	1,500	0,042	36	2,80	19	2,20	10,325	0,900	0,026	35	2,89	19	2,20
8,600	1,490	0,041	36	2,75	20	2,20	10,350	0,900	0,021	43	2,33	19	2,20
8,625	1,430	0,039	37	2,73	19	2,20	10,375	0,900	0,020	45	2,22	19	2,20
8,650	1,340	0,038	35	2,84	20	2,20	10,400	0,900	0,018	50	2,00	19	2,20
8,675	1,340	0,035	38	2,61	19	2,20	10,425	0,940	0,016	59	1,70	20	2,20
8,700	1,330	0,032	42	2,41	19	2,20	10,450	0,940	0,017	55	1,81	19	2,20
8,725	1,270	0,027	47	2,13	20	2,20	10,475	0,940	0,016	59	1,70	19	2,20
8,750	1,200	0,026	46	2,17	19	2,20	10,500	0,940	0,018	52	1,91	19	2,20
8,775	1,150	0,023	50	2,00	19	2,20	10,525	0,940	0,019	49	2,02	19	2,20
8,800	1,100	0,019	58	1,73	19	2,20	10,550	0,900	0,020	45	2,22	19	2,20
8,825	1,030	0,019	54	1,84	20	2,30	10,575	0,880	0,019	46	2,16	19	2,20
8,850	0,970	0,019	51	1,96	20	2,20	10,600	0,870	0,019	46	2,18	19	2,20
8,875	0,970	0,016	61	1,65	19	2,30	10,625	0,880	0,018	49	2,05	19	2,20
8,900	1,010	0,014	72	1,39	19	2,20	10,650	0,870	0,018	48	2,07	19	2,20
8,925	1,060	0,014	76	1,32	19	2,20	10,675	0,870	0,016	54	1,84	19	2,20
8,950	1,110	0,015	74	1,35	19	2,20	10,700	0,850	0,016	53	1,88	19	2,20
8,975	1,170	0,013	90	1,11	19	2,20	10,725	0,880	0,015	59	1,70	19	2,20
9,000	1,330	0,014	95	1,05	19	2,20	10,750	0,880	0,015	59	1,70	20	2,10
9,025	1,380	0,017	81	1,23	19	2,20	10,775	0,920	0,015	61	1,63	19	2,20
9,050	1,340	0,018	74	1,34	19	2,20	10,800	0,970	0,017	57	1,75	19	2,20
9,075	1,270	0,020	64	1,57	20	2,20	10,825	0,990	0,019	52	1,92	20	2,10
9,100	1,220	0,023	53	1,89	19	2,20	10,850	1,010	0,022	46	2,18	19	2,20
9,125	1,180	0,024	49	2,03	19	2,20	10,875	1,030	0,024	43	2,33	19	2,20
9,150	1,220	0,023	53	1,89	19	2,20	10,900	1,040	0,027	39	2,60	19	2,20
9,175	1,330	0,023	58	1,73	19	2,20	10,925	1,060	0,028	38	2,64	19	2,20
9,200	1,400	0,025	56	1,79	20	2,20	10,950	1,110	0,028	40	2,52	19	2,20
9,225	1,520	0,026	58	1,71	19	2,10	10,975	1,170	0,032	37	2,74	19	2,10
9,250	1,560	0,027	58	1,73	19	2,20	11,000	1,200	0,031	39	2,58	19	2,10
9,275	1,540	0,031	50	2,01	19	2,20	11,025	1,150	0,033	35	2,87	19	2,10
9,300	1,520	0,035	43	2,30	19	2,10	11,050	1,110	0,033	34	2,97	19	2,20
9,325	1,430	0,038	38	2,66	19	2,10	11,075	1,080	0,034	32	3,15	20	2,10
9,350	1,330	0,042	32	3,16	19	2,20	11,100	1,060	0,036	29	3,40	19	2,20
9,375	1,290	0,042	31	3,26	19	2,10	11,125	1,010	0,035	29	3,47	19	2,20
9,400	1,240	0,038	33	3,06	20	2,20	11,150	1,030	0,033	31	3,20	19	2,20
9,425	1,240	0,035	35	2,82	19	2,20	11,175	1,040	0,031	34	2,98	19	2,20
9,450	1,240	0,031	40	2,50	19	2,10	11,200	1,040	0,029	36	2,79	19	2,20
9,475	1,340	0,027	50	2,01	20	2,10	11,225	1,040	0,028	37	2,69	19	2,20
9,500	1,410	0,026	54	1,84	19	2,10	11,250	1,030	0,026	40	2,52	19	2,10
9,525	1,450	0,024	60	1,66	19	2,10	11,275	1,030	0,025	41	2,43	20	2,10
9,550	1,430	0,024	60	1,68	19	2,10	11,300	1,010	0,024	42	2,38	19	2,10
9,575	1,430	0,027	53	1,89	19	2,10	11,325	1,010	0,023	44	2,28	19	2,10
9,600	1,430	0,027	53	1,89	20	2,20	11,350	0,990	0,023	43	2,32	20	2,10
9,625	1,470	0,029	51	1,97	19	2,10	11,375	1,010	0,022	46	2,18	19	2,20
9,650	1,400	0,032	44	2,29	19	2,10	11,400	1,010	0,021	48	2,08	20	2,10
9,675	1,290	0,032	40	2,48	19	2,20	11,425	1,030	0,021	49	2,04	20	2,10
9,700	1,180	0,033	36	2,80	19	2,10	11,450	1,030	0,020	52	1,94	19	2,10
9,725	1,150	0,034	34	2,96	19	2,10	11,475	1,040	0,020	52	1,92	19	2,20



Depth	qc	fs	qc/fs	FR	F	Tilt	Depth	qc	fs	qc/fs	FR	F	Tilt
11,500	1,040	0,020	52	1,92	19	2,10	13,250	0,950	0,018	53	1,89	20	2,10
11,525	1,060	0,021	50	1,98	19	2,10	13,275	0,950	0,018	53	1,89	19	2,10
11,550	1,060	0,021	50	1,98	19	2,10	13,300	0,940	0,017	55	1,81	19	2,10
11,575	1,100	0,022	50	2,00	19	2,20	13,325	0,940	0,016	59	1,70	20	2,10
11,600	1,110	0,023	48	2,07	19	2,20	13,350	0,940	0,014	67	1,49	19	2,10
11,625	1,130	0,025	45	2,21	19	2,10	13,375	0,920	0,013	71	1,41	19	2,10
11,650	1,170	0,025	47	2,14	19	2,10	13,400	0,920	0,011	84	1,20	20	2,10
11,675	1,170	0,026	45	2,22	20	2,10	13,425	0,900	0,011	82	1,22	19	2,10
11,700	1,130	0,026	43	2,30	19	2,10	13,450	0,920	0,010	92	1,09	19	2,10
11,725	1,110	0,026	43	2,34	19	2,10	13,475	0,940	0,011	85	1,17	19	2,20
11,750	1,110	0,027	41	2,43	20	2,10	13,500	0,940	0,010	94	1,06	19	2,10
11,775	1,100	0,027	41	2,45	19	2,10	13,525	0,920	0,013	71	1,41	19	2,20
11,800	1,100	0,028	39	2,55	19	2,10	13,550	0,900	0,010	90	1,11	19	2,20
11,825	1,100	0,029	38	2,64	19	2,10	13,575	0,900	0,010	90	1,11	19	2,10
11,850	1,060	0,029	37	2,74	19	2,20	13,600	0,880	0,012	73	1,36	20	2,20
11,875	1,060	0,030	35	2,83	19	2,10	13,625	0,880	0,012	73	1,36	19	2,20
11,900	1,040	0,029	36	2,79	19	2,20	13,650	0,880	0,012	73	1,36	20	2,20
11,925	1,030	0,029	36	2,82	19	2,20	13,675	0,920	0,013	71	1,41	19	2,20
11,950	1,040	0,028	37	2,69	19	2,10	13,700	0,950	0,013	73	1,37	19	2,20
11,975	1,040	0,027	39	2,60	19	2,10	13,725	0,970	0,014	69	1,44	19	2,20
12,000	1,060	0,027	39	2,55	19	2,10	13,750	0,990	0,011	90	1,11	19	2,20
12,025	1,060	0,027	39	2,55	19	2,10	13,775	1,010	0,010	101	0,99	19	2,20
12,050	1,040	0,026	40	2,50	19	2,10	13,800	0,970	0,010	97	1,03	20	2,30
12,075	1,010	0,025	40	2,48	20	2,10	13,825	0,970	0,014	69	1,44	19	2,20
12,100	0,950	0,025	38	2,63	19	2,10	13,850	0,920	0,013	71	1,41	20	2,20
12,125	0,950	0,023	41	2,42	19	2,10	13,875	0,900	0,010	90	1,11	19	2,20
12,150	0,970	0,019	51	1,96	20	2,10	13,900	0,940	0,010	94	1,06	19	2,20
12,175	1,060	0,017	62	1,60	20	2,10	13,925	0,990	0,011	90	1,11	19	2,20
12,200	1,310	0,017	77	1,30	19	2,10	13,950	1,060	0,019	56	1,79	19	2,20
12,225	1,290	0,015	86	1,16	20	2,10	13,975	1,060	0,019	56	1,79	20	2,20
12,250	1,260	0,014	90	1,11	19	2,10	14,000	1,000	0,018	56	1,80	19	2,20
12,275	1,270	0,013	98	1,02	19	2,10	14,025	0,990	0,017	58	1,72	19	2,10
12,300	1,400	0,018	78	1,29	19	2,20	14,050	0,970	0,017	57	1,75	19	2,10
12,325	1,310	0,016	82	1,22	19	2,10	14,075	0,970	0,017	57	1,75	19	2,10
12,350	1,200	0,015	80	1,25	20	2,10	14,100	0,970	0,016	61	1,65	20	2,10
12,375	0,970	0,012	81	1,24	19	2,10	14,125	1,030	0,015	69	1,46	19	2,10
12,400	0,880	0,012	73	1,36	19	2,10	14,150	1,170	0,016	73	1,37	19	2,20
12,425	0,870	0,012	73	1,38	19	2,10	14,175	1,240	0,018	69	1,45	20	2,20
12,450	0,900	0,010	90	1,11	19	2,20	14,200	1,260	0,020	63	1,59	19	2,20
12,475	0,970	0,014	69	1,44	20	2,10	14,225	1,170	0,019	62	1,62	20	2,20
12,500	0,970	0,014	69	1,44	19	2,10	14,250	1,060	0,017	62	1,60	20	2,20
12,525	0,950	0,012	79	1,26	19	2,10	14,275	1,010	0,017	59	1,68	19	2,20
12,550	0,900	0,010	90	1,11	20	2,20	14,300	0,940	0,016	59	1,70	19	2,20
12,575	0,900	0,010	90	1,11	19	2,10	14,325	0,920	0,014	66	1,52	19	2,20
12,600	0,900	0,010	90	1,11	19	2,10	14,350	0,920	0,013	71	1,41	19	2,20
12,625	0,920	0,013	71	1,41	19	2,10	14,375	0,920	0,013	71	1,41	20	2,20
12,650	0,920	0,013	71	1,41	19	2,10	14,400	0,940	0,012	78	1,28	19	2,20
12,675	0,940	0,012	78	1,28	19	2,00	14,425	0,950	0,012	79	1,26	19	2,20
12,700	0,950	0,013	73	1,37	19	2,10	14,450	0,950	0,010	95	1,05	20	2,20
12,725	0,990	0,011	90	1,11	19	2,10	14,475	0,950	0,010	95	1,05	19	2,20
12,750	1,010	0,012	84	1,19	20	2,10	14,500	0,950	0,010	95	1,05	19	2,10
12,775	1,010	0,014	72	1,39	19	2,20	14,525	0,970	0,011	88	1,13	19	2,20
12,800	1,030	0,015	69	1,46	20	2,10	14,550	0,970	0,011	88	1,13	19	2,20
12,825	1,030	0,016	64	1,55	20	2,10	14,575	0,970	0,010	97	1,03	20	2,10
12,850	1,010	0,017	59	1,68	19	2,10	14,600	0,970	0,010	97	1,03	19	2,20
12,875	1,030	0,019	54	1,84	20	2,10	14,625	0,990	0,011	90	1,11	19	2,20
12,900	1,010	0,020	51	1,98	19	2,20	14,650	0,990	0,012	83	1,21	20	2,20
12,925	1,010	0,021	48	2,08	19	2,20	14,675	1,030	0,012	86	1,17	19	2,30
12,950	1,010	0,021	48	2,08	19	2,20	14,700	1,060	0,013	82	1,23	19	2,30
12,975	1,030	0,021	49	2,04	20	2,10	14,725	1,060	0,014	76	1,32	20	2,20
13,000	1,060	0,019	56	1,79	19	2,10	14,750	1,100	0,016	69	1,45	19	2,20
13,025	1,060	0,021	50	1,98	19	2,10	14,775	1,130	0,017	66	1,50	20	2,20
13,050	1,040	0,021	50	2,02	20	2,10	14,800	1,150	0,019	61	1,65	19	2,20
13,075	1,030	0,021	49	2,04	19	2,10	14,825	1,170	0,021	56	1,79	20	2,20
13,100	1,030	0,022	47	2,14	20	2,20	14,850	1,200	0,024	50	2,00	19	2,20
13,125	1,010	0,022	46	2,18	19	2,10	14,875	1,220	0,025	49	2,05	19	2,20
13,150	1,010	0,021	48	2,08	19	2,00	14,900	1,240	0,027	46	2,18	20	2,20
13,175	1,010	0,020	51	1,98	19	2,10	14,925	1,220	0,030	41	2,46	19	2,20
13,200	1,010	0,020	51	1,98	19	2,10	14,950	1,200	0,033	36	2,75	19	2,20
13,225	0,990	0,019	52	1,92	19	2,10	14,975	1,220	0,025	49	2,05	19	2,20

# C.P.T.E. n° 03058016

Depth	qc	fs	qc/fs	FR	F	Tilt
15,000	1,220	0,025	49	2,05	19	2,20

Depth	qc	fs	qc/fs	FR	F	Tilt
-------	----	----	-------	----	---	------

# GEOTRIVELL s.n.c.

## SIGLA PUNTO D'INDAGINE: **PZ 14**

COMMITTENTE: SPEA Ingegneria Europea S.p.A.

COMMESSA: 111414

LOTTO: 7

CANTIERE: Autostrada A/14- Tratto AN Nord / Civitanova Marche

PROF. RAGGIUNTA: 4,00 ml

DATA FINE ESECUZIONE: 12/03/2003

TIPO D'INDAGINE: POZZETTO

COORDINATE GAUSS-BOAGA:

4805670,221 N

2412424,581 E

QUOTA s.l.m.:

3,135

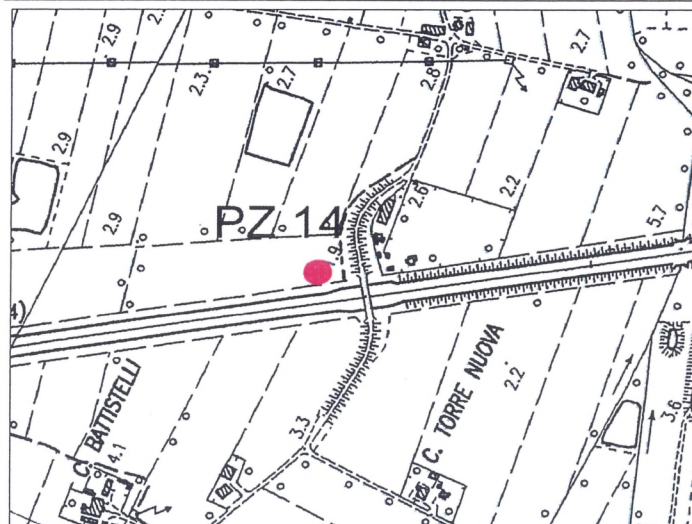
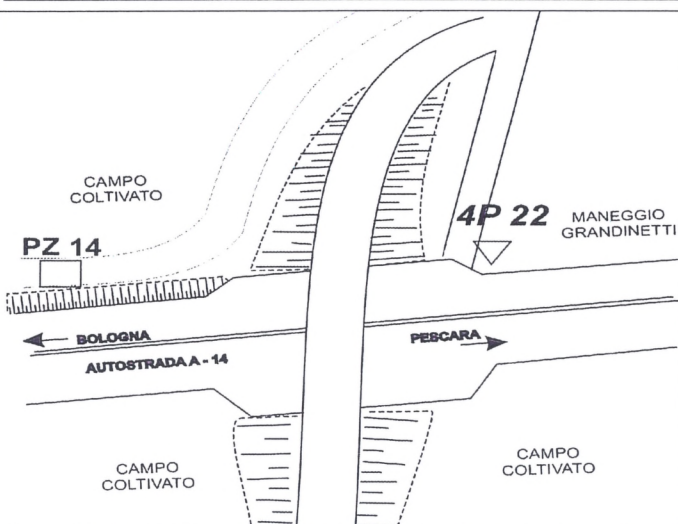
COORDINATE WGS84:






43°23'45",839 LAT

13°40'17",502 LON

ELEVATION:

45,499



Profondità (m)	Scala 1:50	Potenza (m)	Simboli A.G.I.	DESCRIZIONE	P. P. (kg/cm <sup>2</sup> )	metri da p.c.	CAMPIONI		PROVE DI CARICO SU PIASTRA	Falda rinv. (m)
							CAMPIONI RIMANEGLIATI	CAMPIONI RIM. IN SACCO (circa 50 kg)		
0,40		0,40		Terreno agricolo.		0,25				
1,00		0,60		Limo argilloso di colore marrone, poco consistente.	0,7	0,75	0,80		0,55 m	
1,60		0,60		Sabbia limosa debolmente argillosa. Addensata, di colore marrone.	0,8	1,00	1,00		1,30 m	
3,50		1,90		Limo argilloso di colore marrone, consistente.	2,2	1,75				
4,00		0,50		Argilla con limo consistente di colore marrone - grigiastro.	2,2	2,25				

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



PROVA DI CARICO SU PIASTRA: **d = 29,8 cm (A = 700 cm<sup>2</sup>)**  
 NORMATIVE DI RIFERIMENTO: **NORMA SVIZZERA SNV 670 317a - PROVA DI CARICO SU PIASTRA M<sub>E</sub>**

COMMITTENTE: **SPEA S.p.A.**      COMMESSA: **111414**      CANTIERE: **A-14 LOTTO 7**  
 SCAVO: **PZ 14**      PROVA N°: **1**      OPERATORE: **Dr. E. Borsini**  
 COORDINATE: **X: 4805670,221**      QUOTA s.l.m.: **3,135**      DATA: **12/03/03**  
**Y: 2412424,581**

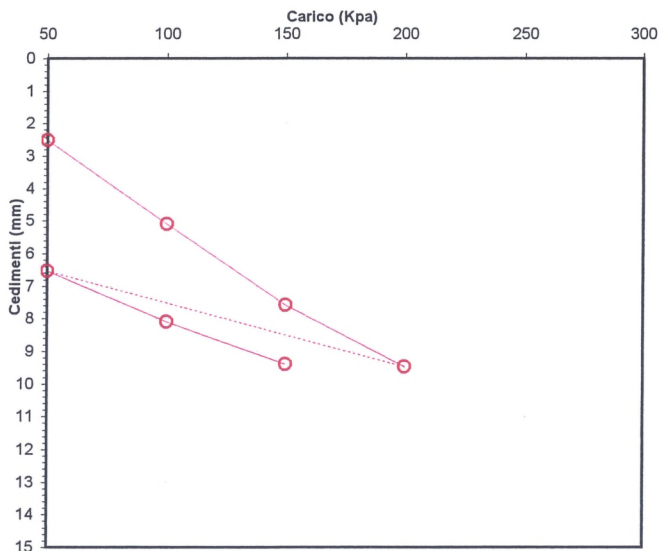
**DATI SCAVO**

PROFONDITA' DA P.C.: **0,55 m**      DIMENSIONI FONDO SCAVO: **H = 1,30 m ; L = 3,50 m**  
 MODALITA' ESECUTIVE:: **INCREMENTO DI CARICO DOPO 2'min**  
 TERRENO IN PROVA: **LIMO ARGILLOSO**

**DATI DELLA PROVA**

	PRIMO CICLO DI CARICO					SECONDO CICLO DI CARICO				
	20	50	100	150	200	50	100	150		
<b>Sequenza di carico (kpa)</b>										
<b>s (1/100 mm)</b>	2960	2710	2451	2203	2012	2307	2151	2020		
<b>Δs (mm)</b>		5,07				2,87				

**DIAGRAMMA CARICHI - CEDIMENTI**



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**CALCOLO DEL MODULO DI COMPRESSIBILITA' (M<sub>E1</sub> E M<sub>E2</sub>)**

$$M_{E1} = (\Delta p_1 / \Delta s_1) * D = 5.917 \text{ (kPa)}$$

$$M_{E2} = (\Delta p_2 / \Delta s_2) * D = 10.453 \text{ (kPa)}$$

PROVA DI CARICO SU PIASTRA: **d = 29,8 cm (A = 700 cm<sup>2</sup>)**

NORMATIVE DI RIFERIMENTO: **NORMA SVIZZERA SNV 670 317a - PROVA DI CARICO SU PIASTRA M<sub>E</sub>**

COMMITTENTE: **SPEA S.p.A.** COMMESSA: **111414** CANTIERE: **A-14 LOTTO 7**

SCAVO: **PZ 14** PROVA N°: **2** OPERATORE: **Dr. E. Borsini**

COORDINATE: **X: 4805670,221** QUOTA s.l.m.: **3,135** DATA: **12/03/03**  
**Y: 2412424,581**

**DATI SCAVO**

PROFONDITA' DA P.C.: **1,30 m** DIMENSIONI FONDO SCAVO: **H = 1,20 m ; L = 3,40 m**

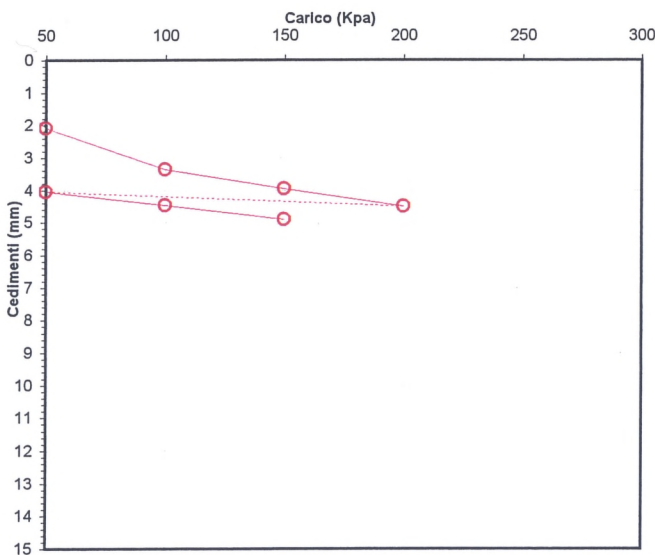
MODALITA' ESECUTIVE:: **SCELTA DAL PROGETTISTA (INCREMENTO DI CARICO DOPO 2'min)**

TERRENO IN PROVA: **SABBIA LIMOSA**

**DATI DELLA PROVA**

Sequenza di carico (kpa)	PRIMO CICLO DI CARICO					SECONDO CICLO DI CARICO					
	20	50	100	150	200	50	100	150			
s (1/100 mm)	2990	2780	2655	2595	2541	2586	2543	2501			
Δs (mm)			1,85			0,85					

**DIAGRAMMA CARICHI - CEDIMENTI**



**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**



**CALCOLO DEL MODULO DI COMPRESSIBILITA' (M<sub>E1</sub> E M<sub>E2</sub>)**

**M<sub>E1</sub> = (Δp<sub>1</sub>/Δs<sub>1</sub>)\*D = 16.216 (kPa)**

**M<sub>E2</sub> = (Δp<sub>2</sub>/Δs<sub>2</sub>)\*D = 35.294 (kPa)**