Gigliola Alessandroni
GEOLOGO

Geologia della Pianificazione Territoriale
Geologia Applicata alle Opere Civili
Geologia dell'Ambiente

COMUNE DI OSTRA PROVINCIA DI ANCONA

PIANO REGOLATORE GENERALE

- 7° Variante Parziale -

RELAZIONE ED ELABORATI GRAFICI DELL' ANALISI GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Il Progettista
Ing. Fabrizio Libanori

Il Sindaco
Avv. Massimo Olivetti

Consulenza geologica
Dott.ssa Geol. Gigliola Alessandroni

Il Segretario comunale:
Dott.ssa Giuliana Scognamiglio

Consulenza ambientale
Entropia s.n.c.

Novembre 2011

Riproduzione vietata, ogni diritto riservato - art. 99 L. 633/41

Via Piave, 70 - 60019 Senigallia (An) - Tel./Fax +39 071.64894 - Cell. +39 368.3823833 - galessandroni@alice.it

INDICE

1. Premessa.....pag. 2

2. Inquadramento Fisico.....pag. 6

2.1. Lineamenti Geologici.....pag. 6

2.2. Lineamenti Geomorfologici.....pag. 9

2.3 Lineamenti Idrografici ed Idrogeologici.....pag.10

3. Verifica Compatibilità PAI pag.13

4. Carta Litotecnica.....pag.14

4.1.Parametri Fisico-Meccanici.....pag.15

5.Caratterizzazione-Modellazione Sismica.....pag.17

5.1 Risposta Sismica Locale.....pag.21

5.2 Stabilità nei confronti della Liquefazione pag.22

6. Considerazioni Conclusive..... .....pag.28

ALLEGATI NEL TESTO

Scheda di confronto tra PRG vigente e PRG futuro

Corografia, scala 1:10.000

Planimetria verifica PAI, scala 1:10.000

TAV.6b.6 Carta litotecnica integrativa Pianello, Casine, scala 1:5.000

Grafici indagini geognostiche da bibliografia

1. PREMESSA

L'Amministrazione Comunale di Ostra con determinazione n.170 del 08.11.2011 del Responsabile 3° Settore-Servizi Tecnici, ha conferito alla Scrivente l'incarico di redigere le indagini geologiche e geotecniche a corredo della "7° Variante Parziale del P.R.G. del Comune di Ostra", così come prescritto dalle attuali normative in materia, relativamente alla modifica urbanistica di un'area, già inserite peraltro nel PRG generale e/o nelle successive varianti parziali fino all'attuale, situata in frazione Pianello di Ostra, Via dei Fiori.

L'attuale Variante prevede la modifica di destinazione in "Zona residenziale di completamento B2", di un'area che nel vigente PRG è destinata a "parcheggio pubblico F4", come evidenziato nella tavola di confronto PRG attuale e PRG futuro, allegata alla relazione.

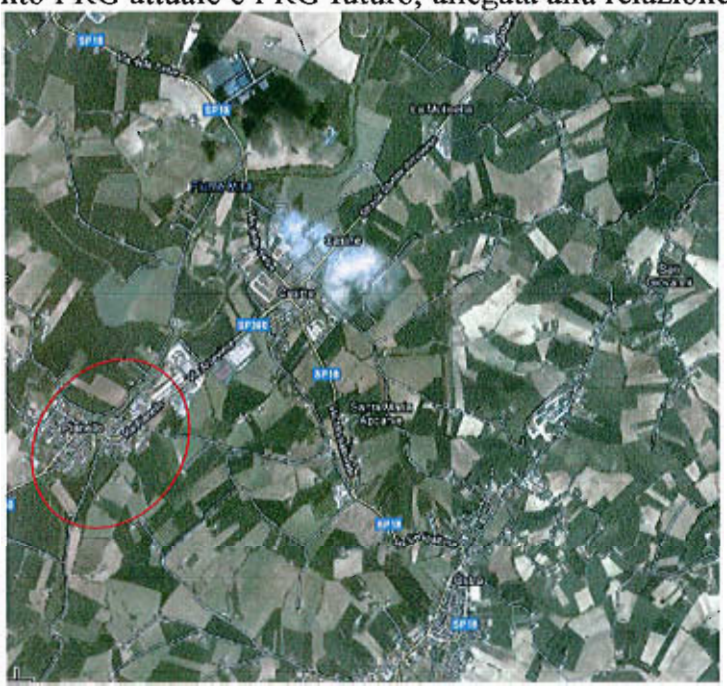


Fig. 1 – Area in variante

L'area a parcheggio pubblico "F4", viene invece inserita su parte della zona "F1", vicina alla scuola di Via San Girolamo, dove ora è presente la centrale dell'acquedotto comunale, dismessa dalla Multiservizi S.p.a.

Nel contempo, saranno realizzate anche modifiche alla viabilità locale, in funzione di una maggiore sicurezza stradale.

L'analisi degli aspetti geologici e geomorfologici si è articolata mediante l'esame degli elaborati e dati esistenti, poiché la variante riguarda zone già compiutamente considerate nella documentazione geologica, di seguito indicata:

"Analisi Geologico-Geomorfologica in adeguamento al P.P.A.R. a supporto del Piano Regolatore Generale del Comune di Ostra", dicembre 1996 - Dott. Geol. F. Pontoni

"2° Variante parziale del P.R.G. del Comune di Ostra", marzo 2003 – Dott. Geol. G. Alessandroni

"3° Variante parziale del P.R.G. del Comune di Ostra", febbraio 2006 – Dott. Geol. G. Alessandroni

"4° Variante parziale del P.R.G. del Comune di Ostra", agosto 2008 – Dott. Geol. G. Alessandroni

"5° Variante parziale del P.R.G. del Comune di Ostra", settembre 2011 – Dott. Geol. G. Alessandroni

"6° Variante parziale del P.R.G. del Comune di Ostra", ottobre 2011 – Dott. Geol. G. Alessandroni

Ritenendo comunque esaustiva l'impostazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica generale, in considerazione anche della struttura della Variante, sono stati valutati gli eventuali elementi di evoluzione nel quadro generale, con particolare riferimento alla verifica della compatibilità degli ambiti proposti in variante rispetto al Piano di Assetto idrogeologico (delibera C.R. n.116/2004) ed alla cartografia regionale CARG (Carta Geologica e Geomorfologica Regionale).

In funzione della verifica della fattibilità geologica per l'area in oggetto, a partire da una puntuale descrizione litologica, sono stati tratti n.6 logs litostratigrafici e n.2 grafici di prove penetrometriche tratte dalla relazione generale del PRG, n.2 logs litostratigrafici da indagini effettuate dalla Scrivente.

Sempre da bibliografia sono stati ripresi anche i i risultati di indagini geofisiche, realizzata a mezzo di una prova MASW, avente lo scopo di ricostruire l'andamento della velocità delle onde sismiche di taglio (SH), fino alla profondità definita dalle NTC che permetterà di valutare l'effetto della risposta sismica locale, che tiene conto dei fattori geologici, morfologici e geotecnici che possono modificare il moto sismico atteso nel sito, rispetto a quello che si avrebbe su roccia affiorante.

In particolare lo stendimento "MASW 1" deriva dallo studio geologico del dott. Geol. S. Boccarossa, lungo Via Santa Maria Apparve e messa a mia disposizione dal Professionista medesimo, mentre lo stendimento "MASW 2", è stato messo a mia disposizione dalla stessa

Amministrazione Comunale, relativamente ad uno studio geologico del dott. Geol. P. Paradisi, lungo Via dei Fiori.

I risultati delle analisi relativamente agli aspetti litotecnici generali sono rappresentati in un'unica tavola litotecnica, numerata ed aggiornata secondo l'impostazione delle NTA del PRG.

Il presente studio comprende la seguente documentazione a corredo della relazione e precisamente allegati al testo:

a) n.1 scheda di confronto tra PRG vigente e zona proposta in variante;
b) Corografia con individuazione degli ambiti proposti in variante, scala 1:10.000 (da "*CTR, stralcio sezione 281140*");
c) Planimetria verifica PAI , con individuazione degli ambiti proposti in variante, scala 1:10.000 (da "*Carta del Rischio Idrogeologico, stralcio tavola 20b*);
d) TAV.6b.6 Carta litotecnica integrativa Pianello-Casine, con individuazione dell'area in variante, ubicazione di sondaggi, prove penetrometriche e delle linee di stendimento MASWda bibliografia, scala 1:5.000
e) Grafici indagini geognostiche da bibliografia

2. INQUADRAMENTO FISICO

Il territorio comunale di Ostra ha un'estensione di circa 46 Kmq, è situato nella porzione centro-settentrionale della provincia di Ancona e confina con i comuni di Ripe, Corinaldo, Ostra Vetere, Belvedere Ostrense e Senigallia..

La morfologia è quella tipica della fascia medio-collinare marchigiana, con rilievi che raggiungono le quote massime di circa 250 metri e zone vallive, dove scorrono i principali corsi d'acqua (fiume Misa e parte del Nevola) ed i loro affluenti.

I centri abitati principali sono costituiti dal Capoluogo e dalle frazioni di Casine, Pianello e Vaccarile.

Nei paragrafi seguenti si illustrano, in brevi cenni, i principali lineamenti geologici, geomorfologici ed idrogeologici, funzionali all'inquadramento dell'area in variante.

2.1 Lineamenti Geologici

I sedimenti che affiorano nel territorio di Ostra sono costituiti da termini della sequenza plio-pleistocenica marchigiana, riferibili all'intervallo Pliocene superiore – Pleistocene inferiore, composta da argille marnose, argille marnose con spalmature ed intercalazioni sabbiose ed unità arenaceo-pelitiche; completano la litostratigrafia i depositi alluvionali terrazzati, i depositi recenti di fondovalle e di versante.

La sedimentazione marina è caratterizzata da una successione di cicli ingressivi e regressivi, in relazione alla progradazione dei fronti deltizi: la parte ingressiva, è rappresentata da argille marnose con sottili interstrati sabbiosi mentre la fase regressiva da corpi sabbiosi.

Le unità litologiche individuate sono state classificate distinguendo le unità del substrato da quelle di copertura, in relazione al comportamento fisico-meccanico, al processo di deposizione, alla tessitura ed allo stato di addensamento.

I depositi marini costituenti le unità del substrato sono così distribuite a partire dai termini più antichi:

- argille marnose e marnoso-siltose, ben stratificate per la presenza di giunti sabbiosi, con permeabilità molto bassa (depositi pelitici, Pleistocene inferiore – Pliocene superiore);
- alternanza di arenarie ed argille marnoso-siltose in strati sottili, con permeabilità bassa (depositi arenaceo-pelitici, Pleistocene inferiore), generalmente rinvenibili nella zona a nord-est dell'abitato di Ostra;
- alternanza di argille marnoso-siltose e sabbie, con permeabilità molto bassa (depositi pelitico-arenacei, Pleistocene inferiore).

Le unità della copertura di origine continentale sono rappresentate dalle alluvioni del fiume Misa e di parte del Nevola che vi confluisce nei pressi della località Brugnetto, dai depositi di fondovalle dei corsi d'acqua minori, tra cui il fosso Triponzio ed il fosso San Carlo e dai depositi di versante.

I depositi alluvionali attuali e recenti (Olocene) dei fiumi Misa e Nevola sono largamente estesi e formano le pianure alluvionali lungo cui si sviluppano gli abitati di Pianello ed in parte quello di Casine.

I depositi alluvionali terrazzati (Pleistocene superiore e medio) sono presenti in sinistra idrografica del Misa, generalmente in lembi, ad altezze comprese tra 35 e 45 metri s.l.m. e tra 70 e 100 metri s.l.m.

I sedimenti alluvionali attuali e recenti sono generalmente costituiti limi, limi argillosi, limi sabbiosi che passano verso il basso a sabbie e ghiaie mentre quelli terrazzati sono costituiti da ciottoli carbonatici della serie umbro-marchigiana, affioranti oppure ricoperti e/o intercalati da limi argillosi e limi sabbiosi.

I depositi di fondovalle e quelli eluvio-colluviali recenti di versante (Olocene - Pleistocene) sono di natura prevalentemente argilloso-limosa, a luoghi con percentuale variabile della frazione sabbiosa, derivanti dall'erosione delle unità plio-pleistoceniche.

L'analisi del territorio non ha fornito elementi per l'individuazione di strutture tettoniche certe, caratterizzabili da un punto di vista geometrico e cinematico.

L'area è posta ad una quota media di 47,50ml. s.l.m.m., in zona completamente pianeggiante, localizzata in sponda destra del fiume Misa, da cui dista circa 200 metri in linea d'aria.

I sedimenti che si rinvengono nell'immediato sono rappresentati da depositi alluvionali prevalentemente limoso-argillosi a luoghi variamente sabbiosi, passanti a sabbie e ghiaie in profondita' e soprastanti la formazione

argillo-marnosa plio-pleistocenica, che rappresenta l'ossatura delle colline retrostanti.

2.2 Lineamenti Geomorfologici

La zona in studio è inquadrabile nella stretta fascia che funge da raccordo tra la Dorsale Marchigiana e la zona collinare periadriatica, caratterizzata da un paesaggio prevalentemente collinare, anche se più aspro di quello periadriatico che degrada dolcemente verso la costa.

In linea generale è possibile osservare una serie di rilievi collinari variamente disposti rispetto alla dorsale principale con direttrice Nord - Sud che funge da spartiacque tra i bacini del Misa e del Triponzio.

La morfologia dell'intero territorio è in funzione della natura dei sedimenti affioranti e delle loro caratteristiche meccaniche.

Le linee morfologiche prevalenti sono determinate dai sedimenti plio-pleistocenici che danno origine ad un paesaggio collinoso e blandamente ondulato.

Dove il substrato è rappresentato dalle argilla marnose, i versanti sono mediamente acclivi ma spesso interessati da fenomeni gravitativi di varie dimensioni e tipologia; viceversa dove prevale il substrato arenaceo-pelitico e pelitico-arenaceo, l'acclività è maggiore e più ripidi sono i pendii, ma nel contempo risultano più stabili.

Le principali pianure alluvionali che bordano i rilievi collinari sono quelle del Misa e del Nevola, abbastanza ampie da permettere una

divagazione del corso d'acqua e la formazione di meandri oltre alle strette pianure dei corsi d'acqua minori, generalmente pianeggianti o subpianeggianti.

2.3. Lineamenti Idrografici ed Idrogeologici

Il reticolo idrografico comunale è segnato principalmente dai corsi d'acqua dei fiumi Misa, da un tratto del Nevola in prossimità della confluenza con il Misa.

La rete idrografica risulta distribuita in maniera omogenea e discretamente sviluppata, anche se localmente interventi antropici hanno obliterati alcuni brevi rami secondari.

In frazione Pianello, al margine dei versanti collinari che degradano verso la pianura del Misa, scorre il fosso Il Vallato, la cui denominazione, come di generale consuetudine, fa pensare ad un corso d'acqua di derivazione dal fiume principale, realizzato spesso a fini irrigui.

Il fosso Il Vallato scorre parallelamente alle curve di livello del versante, raccogliendo in prevalenza le acque di dilavamento superficiale.

La sezione del Fosso è localmente in terra con modeste arginature antropiche, mentre è rivestita con pareti e fondo in c.a.v., nella zona retrostante alcuni edifici in frazione Pianello, fino all'attraversamento di Via Santa Maria Apparve

Superato tale attraversamento, il Fosso scorre di nuovo in terra fino all'ingresso di una zona produttiva, che percorre tombinato, fino ad un ultimo breve tratto, in terra, prima di immettersi nel fosso S. Carlo.

Per ciò che riguarda le caratteristiche di permeabilità, i depositi alluvionali ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, a granulometria grossolana, con coefficiente di permeabilità superiore a 1 cm/sec sono ad alta permeabilità.

I depositi alluvionali, i depositi di versante e di fondovalle a prevalente granulometria fine e finissima e le unità arenaceo-pelitiche della sequenza pleistocenica, sono a permeabilità variabile e generalmente bassa anche se localmente permeabili per permeabilità secondaria; il coefficiente di permeabilità è genericamente compreso tra 1 e 10-4 cm/sec.

Le unità argillo-marnose e pelitico-arenacee plio-pleistoceniche sono a bassa permeabilità, con coefficiente di permeabilità inferiore a 10-4 cm/sec, tanto che spesso costituiscono l'acquiclude delle falde idriche contenute nei terreni soprastanti.

L'acquifero principale è localizzato all'interno dei depositi alluvionali del Misa e Nevola; viene alimentato sia dalle precipitazioni efficaci del bacino, con tasso di infiltrazione più efficace dove affiorano i litotipi più permeabili sia dai rapporti con le acque superficiali e sotterranee dei corsi d'acqua minori.

L'andamento delle curve isofreatiche, riprese dgli studi del PRG generale, mostra che il gradiente tende a diminuire vero valle, con un

asse di drenaggio sotterraneo che segue il corso del Misa, discostandosene superata la frazione di Casine di Ostra.

Le perforazioni di riferimento per l'area in esame hanno permesso di individuare il battente superiore della falda a quote minime attorno a -4,00 metri, nell'ambito dei depositi granulari.

3. VERIFICA COMPATIBILITA' PAI

La verifica della compatibilità dell'area rispetto al PAI (Piano di Assetto Idrogeologico - delibera C.R. n.116 del 21/01/2004), è stata effettuata sulla base della tavola 20b, costituenti parte della Carta del Rischio Idrogeologico, che illustra gli elementi di pericolosità geologica per aree di versante in dissesto ed a rischio di esondazione.

Il quadro normativo di riferimento fa capo alle "*Norme di Attuazione del Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (PAI)*", approvato con D.C.R. n.116 del 21/01/2004", ed alla "*Circolare esplicativa per l'applicazione delle norme PAI del 09/03/2004*: "*Prime indicazioni per l'applicazione delle Norme di Attuazione del Piano di stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (PAI), approvato con D.C.R.* n.116 del 21/012004", emanata dall'Autorità di Bacino della Regione Marche.

L'analisi della cartografia e della normativa citata esclude l'area proposta in variante, da perimetrazioni a rischio idrogeologico, sia di tipo idraulico sia di versante in dissesto.

Sempre relativamente all'area medesima e per zone contermini, non emergono elementi di pericolosità geologica risultanti dall'analisi comparativa dei vari aspetti geologici e geomorfologici né di interferenza con la cartografia CARG.

4. CARTA LITOTECNICA

La carta litotecnica è stata redatta relativamente all'area in variante e per un intorno significativo, in base alla documentazione litotecnica esistente, ai dati geognostici a disposizione, tratti dall'analisi geologica generale e da indagini redatte dalla Scrivente.

I sondaggi e/o prove penetrometriche da bibliografia, riportati con apposita simbologia, sono stati selezionati come quelli più esemplificativi delle caratteristiche litotecniche relative all'area in esame.

Le unità litologiche presenti, sono state raggruppate in unità litotecniche in base ai differenti parametri di natura tecnica che maggiormente condizionano il comportamento dei terreni (rapporto sabbia/argilla, stratificazione, intercalazione, origine dei frammenti, frazione granulometrica, compattazione, ecc.).

Per la classificazione e legenda si è fatto riferimento alla "Guida per la definizione delle unità litotecniche", riportata nella Circolare della Regione Marche n.14 del 28/98/1990.

L'area in esame ricade nell'ambito dell'unità della copertura di origine alluvionale, **B**, costituita da in superficie da limi argillosi contenuto variabile della frazione sabbiosa, passanti a sabbie, a luoghi anche con discreta percentuale della frazione limosa ed a ghiaie, quest'ultime spesso frammiste a sabbie.

Le ghiaie si raggiungono a profondità comperse tra 4 e 5,50 m, proseguendo fino al substrato, generalmente a circa 12 ÷ 15 metri

4.1. Parametri Fisico-Meccanici

I principali parametri che caratterizzano le proprietà fisico-meccaniche dei litotipi che caratterizzano il sottosuolo dell' area in esame, sono dedotti dalle prove geotecniche in sito e da prove di laboratorio effettuate nell'indagine generale di riferimento.

Pertanto si riporta una sintesi dei parametri attinenti all'area in variante, tratti dalle tabelle 3a ÷ 3e dello studio generale ed integrati da quelli ricavati dalle indagini di bibliografia della Scrivente.

Limi argillosi a contenuto variabile dalla frazione sabbiosa, mediamente compatti e plasticità medio-bassa.

Peso di volume	Γ = 1,95 ÷ 2,03 g/cm^3
Resistenza a compressione	qu = 0,4 ÷ 5.5 Kg/cm^2
Coesione non drenata	Cu = 0,2 ÷ 2.2 Kg/cm^2
Coesione drenata	c' = 0,14 ÷ 0,28 Kg/cm^2
Angolo di attrito	φ = 24 ÷ 28°
Modulo di elasticità	E = 20 ÷ 93 Kg/cm^2

Sabbie e sabbie limose, mediamente addenste e bassa plasticità.

Peso di volume	Γ = 1,94 ÷ 2,00 g/cm^3
Densità relativa	Dr = 40 ÷65%
Angolo di attrito	φ = 29 ÷ 32°

Ghiaie e ghiaie frammiste a sabbie, generalmente ben addenste e non plastiche.

Peso di volume	$\Gamma = 2{,}02 \div 2{,}05$ g/cm^3
Densità relativa	Dr = ≥65%
Angolo di attrito	φ = ≥36°

5. CARATTERIZZAZIONE - MODELLAZIONE SISMICA

Pur non essendosi storicamente verificati terremoti con epicentro nella zona, (vedi "*Catalogo dei terremoti italiani - INGV*"), questa ha risentito degli effetti dell'attività sismica che nell'area marchigiana è particolarmente concentrata sia lungo la fascia appenninica sia lungo quella costiera.

La mappa della "Massima Intensità Macrosismica Risentita in Italia" elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica sulla base dei massimi valori risentiti all'interno di apposite macrozone e che fornisce un quadro immediato del grado di sismicità , evidenzia come il territorio comunale di Ostra sia inserito in ambiti caratterizzati da terremoti di intensità compresa tra VI e VII grado della scala M.C.S.

Il territorio comunale di Ostra faceva parte dei comuni già classificati sismici S = 9 (II categoria) anteriormente al decreto M. LL.PP. del 10.02.1983 (G.U. n.80 del 23.03.1983), che procedette alla riclassificazione sismica del territorio portando i comuni delle Marche in 2° categoria dal 14% al 93%.

Il Gruppo di lavoro per la redazione della mappa di pericolosità sismica (OPCM n.3274 del 20.03.2003- INGV) ha proposto una zonazione sismogenetica ZS9 che integra i livelli informativi precedenti con gli ultimi sviluppi degli studi nel settore geologico-strutturale e sismogenetico.

Per l'area marchigiana orientale, zona 917, in cui ricade il territorio comunale di Ostra, il modello ZS9 individua un regime

tettonico debolmente compressivo, le cui strutture sono allineate lungo la costa o verso mare ed una classe di profondità efficace compresa tra 5 e 8 Km, rappresentativa della maggior parte degli eventi.

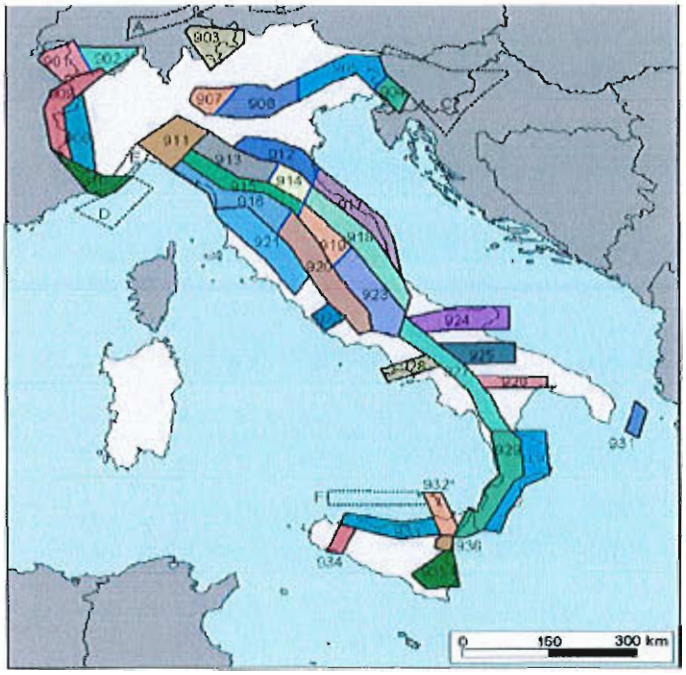


Fig.2 – Zona sismogenetica ZS9 (da: "Zonazione sismogenetica ZS9-App.2 al Rapporto Conclusivo, a cura di C. Meletti e G. Valensise, 2004")

L'ordinanza del *PCM n.3274 del 20 marzo 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 – G.U. n.105 dell'8.5.2003*), e successive modifiche ed integrazioni, recepita dalla Regione Marche con D.G.R. n.1046 del 29.07.2003, ha classificato il comune di Ostra nella Zona 2.

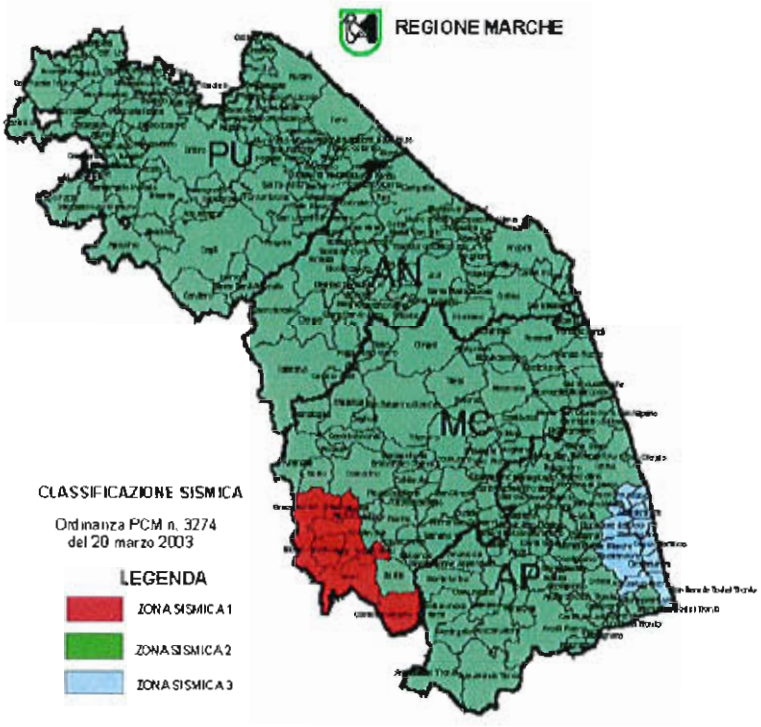


Fig.3 – Elaborato grafico allegato alla D.G.R. n.1046 del 29.07.2003 (da:"B.U.R. Marche n.79-2003")

Tale zona è stata individuata da un'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag/g), compresa tra 0.15 e 0.25 g ed accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (ag/g) di 0.25.

La successiva *Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b*, ha definito la pericolosità sismica del territorio nazionale, illustrata medianta la mappa della figura n.4, che rappresenta graficamente la pericolosità sismica, espressa in termini di accelerazione massima del suolo, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita ai suoli rigidi (Vs > 800 m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

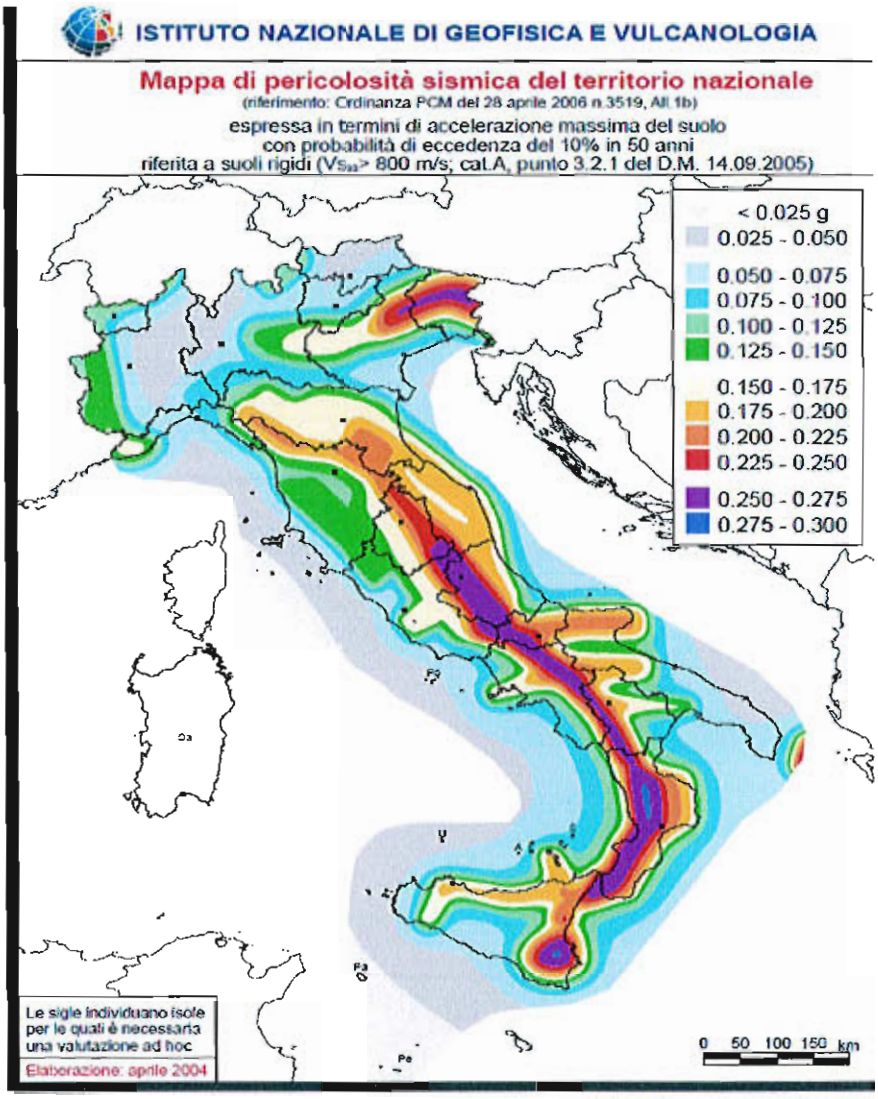


Fig.4 – Mappa della pericolosità sismica del territorio nazionale

In questo contesto, il territorio comunale è caratterizzato, in via generale, da un'accelerazione (ag) orizzontale massima convenzionale sul suolo di tipo A, compresa tra 0,175 e 0,200 g.

In riferimento alla documentazione pregressa ed in relazione alla "*Legenda tipo per la carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale*", allegata alla Circolare della Regione Marche n.14 del 28/08/1990, l'area in esame ricade nell'ambito della tipologia degli scenari delle zone a maggiore pericolosità sismica locale delle "*aree di fondovalle*", in cui si può verificare un'amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura.

5.1. Risposta Sismica Locale

La normativa sismica vigente (*Norme tecniche per le costruzioni, D.M. 14/01/2008*) definisce l'azione sismica di progetto, sulla base della zona sismica di appartenenza del sito e la categoria sismica di suolo su cui sarà realizzata l'opera, determinando la risposta sismica locale, mediante un approccio "sito dipendente", che tiene conto dei fattori geologici, morfologici e geotecnici che possono modificare il moto sismico atteso nel sito, rispetto a quello che si avrebbe su roccia affiorante.

La risposta sismica locale è stata analizzata, in via generale, con il metodo semplificato, separando gli effetti stratigrafici da quelli topografici.

Per valutare gli effetti stratigrafici si è attribuito il sito ad una delle categorie di sottosuolo, definite nella tabella 3.2.II delle NTC 2008, sulla

base dei valori della velocità equivalente $V_{S,30}$ di propagazione delle onde di taglio ricavati dalle prove geofisiche MASW, posizionate come riportato nella carta litotecnica.

Le zone in cui è stata effettuata l'indagine geofisica ha una configurazione morfologica e geologica raffrontabile con l'area dell'attuale intervento, ritenendo pertanto che tali dati possano essere estrapolati ed applicati all'area in variante.

Il valore della $V_{S,30}$ relativamente allo stendimento "MASW 1" è pari a *333 m/s*, mentre quello dello "MASW 2" è pari a *298 m/s*, pertanto la categoria del sottosuolo è di tipo "C" (paragrafo 3.2.2 delle NTC 2008), vale a dire "*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di* $V_{s,30}$ *compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero* $15 < N_{SPT,30} < 50$ *nei terreni a grana grossa e* $70 < c_{u,30} < 250$ *kPa nei terreni a grana fine*").

Le condizioni topografiche sono riconducibili alla categoria "T1" della Tabella 3.2.IV delle NTC 2008, vale a dire "*Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media* $i \leq 15°$".

5.2 Stabilità nei Confronti della Liquefazione

Il termine liquefazione indica generalmente la perdita di resistenza dei terreni saturi, sotto sollecitazioni di taglio cicliche o monotoriche, in

conseguenza delle quali il terreno raggiunge una condizione di fluidità pari a quella di un liquido viscoso.

Questo avviene quando la pressione dell'acqua nei pori aumenta progressivamente, fino ad eguagliare la pressione totale di confinamento, quando gli sforzi efficaci da cui dipende la resistenza al taglio si riducono a zero

Soprattutto i terreni sabbiosi sono terreni suscettibili di liquefazione, per fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio oppure per accumulo di deformazioni plastiche.

Le verifiche di stabilità nei confronti della liquefazione sono state eseguite, utilizzando il programma "LAN 10.0" (Aztec), secondo il metodo di Andrus , utilizzando i valori della velocità delle onde di taglio misurate durante la prova di riferimento "MASW 2" ed inserendo la profondità minima della falda a 4,00 m dal p.c.

Per ciò riguarda il dato della magnitudo del sisma, si è scelto, cautelativamente, l' evento sismico di maggiore intensità verificatosi a Senigallia nel 1930, con valore di 5,94 Maw, ripreso dal "*Catalogo parametrico dei terremoti italiani CPTI04 - INGV*", non essendo riportati, nel *Catalogo* medesimo, sismi con epicentro nel territorio comunale, fino all'anno 2002.

La sicurezza alla liquefazione viene valutata a diverse profondità, calcolando il rapporto tra la resistenza alla liquefazione, $CRR = \tau_f/\sigma'_{vo}$ e la sollecitazione ciclica indotta dall'azione sismica, $CSR = \tau_{med}/\sigma'_{vo}$.

Il carico sismico, *CSR*, dipende dalla magnitudo *M* e dalla massima accelerazione in superficie, $a_{max;}$ per una magnitudo M=7.5, *CSR* è espresso dalla seguente relazione:

$$CSR=0.65*(a_{max}/g)(\sigma_{v0} / \sigma'_{v0})*r_d$$

essendo

a_{max} = picco di accelerazione orizzontale in superficie prodotto dal terremoto

g = accelerazione di gravità

σ_{v0} e σ'_{v0} = tensione verticale geostatica totale ed efficace

r_d = coefficiente riduttivo delle tensioni

Per il coefficiente r_d si assumono i seguenti valori

r_d = 1,0-0,00765z per z<=9,15 m

r_d = 1,174-0,0267z per 9,15<= z <=23 m

r_d = 0,774-0,008z per 23< z <30 m

r_d = 0,5 per z>30 m

Per terremoti con magnitudo diversa da 7,5 si applica un fattore correttivo, *MSF*, al valore di CSR precedentemente calcolato, secondo l'equazione di seguito riportata.

$$MSF = \left(\frac{M}{7.5}\right)^{-3.3} \qquad \text{per } M \leq 7.5$$

$$MSF = \frac{10^{2.24}}{M^{2.56}} \qquad \text{per } M > 7.5$$

L'Eurocodice 8 per tener conto di terremoti di magnitudo diversa da 7,5 utilizza la seguente correlazione :

M	MSF
5.5	2.86
6.0	2.20
6.5	1.69
7.0	1.30
8.0	0.67

La valutazione della capacità di resistenza alla liquefazione (CRR) da prove sismiche a rifrazione (VS) viene stimata da Andrus con la seguente espressione:

$$CRR = 0.03 \cdot \left(\frac{V_{S1}}{100}\right)^2 + \frac{0.9}{V_{S1C} - V_{S1}} - \frac{0.9}{V_{S1C}}$$

dove

$$V_{S1} = V_S \cdot \left(\frac{1}{\sigma'_v}\right)^{0.25}$$

$$V_{S1C} = \begin{cases} 220 & FC < 5\% \\ 210 & FC = 20\% \\ 200 & FC > 35\% \end{cases}$$

V_S : velocità misurata dell' onda di taglio S espressa in [m/sec];

FC : frazione di fine contenuto nella sabbia espressa in [%].

σ'_v : pressione verticale efficace espressa in [kg/cm^2].

Il metodo si basa sulla determinazione del fattore di sicurezza, indicativo della propensione o meno del terreno a liquefare ed espresso da:

Fs=CRR/CSR

Il deposito sabbioso saturo è potenzialmente liquefacibile se risulta Fs ≤ 1,0.

Dati Situ: *Simbologia adottata*

M : Magnitudo dell'evento sismico;
a_g : Accelerazione massima su sito di riferimento rigido;
F0 : Fattore di amplificazione spettrale;
CdS : Categoria di sottosuolo;
Ss : Coefficiente amplificazione stratigrafica;
p_0 : Presenza di sovraccarico al piano campagna espresso in [kg/mq];
z_w : Profondità della falda dal piano campagna espressa in [m].

M	a_g	F_0	CdS	Ss	p_0	z_w	a_{max} / g
5,94	2,110	2,494	C	1,38	1,378	4,00	0,296

Dati Stratigrafia: *Simbologia adottata*

Nr. : Indice dello strato;
Descrizione : Descrizione strato;
h : Spessore dello strato espresso in [m];
γ : Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc];
γ_s : Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc];
fine : Contenuto di fine presente nello strato espressa in [%].

Nr.	Descrizione	h	γ	γ_s	fine
1	limi argillosi variamente sabbiosi	3,50	1950	2145	70,00
2	sabbie e ghiaie	8,50	2000	2200	15,00
3	argille marnose	2,00	2000	2200	90,00

Dati Prova Masw: *Simbologia adottata*

Nr. : Numero d'ordine dei valori delle misure della prova;
z_i : Profondità alla quale viene effettuata la misura della prova espressa in [m];
V_S : Velocità dell'onda S della prova sismica a rifrazione espressa in [m/sec]

Nr.	z_i	V_S
1	0,94	219,95
2	2,12	200,36
3	3,59	210,65
4	5,43	232,79
5	7,73	211,46
6	10,60	214,99

7	14,19	298,84
8	18,68	375,05
9	24,29	375,16
10	30,00	454,02

Risultati Analisi - Calcolo fattore di sicurezza: *Simbologia adottata*

Nr. : Numero d'ordine del risultato;
z_i : Profondità alla quale viene calcolato il fattore di sicurezza espressa in [m];
σ'_v : tensione verticale efficace calcolata alla profondità z_i espressa in [kg/cmq];
σ_v : tensione verticale totale calcolata alla profondità z_i espressa in [kg/cmq];
r_d : coefficiente correttivo di riduzione delle tensioni con la profondità z_i;
MSF : coefficiente correttivo funzione dellamagnitudo del sisma;
CSR : resistenza a taglio mobilitata espressa in termini di rapporto di tensione ciclica;
CRR : sforzo di taglio indotto dal sisma espresso in termini di rapporto di resistenza ciclica;
F_s : Fattore di sicurezza espresso come rapporto tra CRR e CSR;

Metodo ANDRUS

Nr.	z_i	σ'_v	σ_v	r_d	MSF	CSR	CRR	F_s
1	1,00	0,19	0,20	0,99	2,62	0,07	1000,00	13490,99
2	2,00	0,30	0,41	0,98	2,62	0,10	1000,00	10387,79
3	8,00	0,98	1,69	0,94	2,62	0,12	0,11	0,97
4	12,00	1,44	2,54	0,85	2,62	0,11	1000,00	9142,58
5	18,50	2,17	3,93	0,68	2,62	0,09	1000,00	11234,82
6	26,50	3,08	5,64	0,56	2,62	0,07	1000,00	13436,78

Indice di Liquefacibilità del deposito (I.L.) : 0,00

Rischio di liquefazione : basso

L'elaborazione dei dati di input ha confermato la stima qualitativa, con un indice nullo di liquefacibilità del deposito e basso rischio di liquefazione.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La 7° Variante parziale al PRG del Comune di Ostra propone la trasformazione urbanistica, di un'area situata lungo Via dei Fiori, in frazione Pianello.

L'attuale Variante prevede la modifica di destinazione urbanistica, trasformando in "Zona residenziale di completamento B2", un'area che nel vigente PRG è destinata a "parcheggio pubblico F4".

A sua volta la zona "F4", sarà realizzata su parte della zona "F1", vicina alla scuola di Via San Girolamo, dove ora è presente la centrale dell'acquedotto comunale, dismessa dalla Multiservizi S.p.a.

Nel contempo, saranno realizzate anche modifiche alla viabilità locale, in funzione di una maggiore sicurezza stradale.

L'analisi complessiva di tutti gli elementi acquisiti nella fase d'indagine, con particolare riguardo ai caratteri geologici, geomorfologici, litologico-tecnici e della pericolosità sismica locale, conferma l'esito positivo di quanto già valutato sia nell'ambito dello studio del PRG generale sia in quelli delle successive varianti, per la zona proposta.

L'area proposta non ricade in perimetrazioni a rischio idrogeologico (PAI), né emergono elementi di pericolosità geologica risultanti dall'analisi comparativa dei vari aspetti geologici e geomorfologici né di interferenza con la cartografia CARG.

I sedimenti tipici sono rappresentati prevalentemente da depositi alluvionali, costituenti le unità della copertura, composti superficialmente

da argille, argille limose e limi argillosi (F1) passanti a sabbie, sabbie limose e/o limi sabbiosi (E2) e quindi a ghiaie anche frammiste a sabbia (D2), per spessori compresi tra 12 e 15 metri.

La falda idrica è rilevabile generalmente a profondità minime attorno a 4 metri, in corrispondenza della frazione grossolana.

Gli scenari di pericolosità sismica sono quelli relativi alle sole aree di fondovalle, in cui si può verificare un'amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura.

La risposta sismica locale, analizzata, in via generale, con il metodo semplificato, separando gli effetti stratigrafici da quelli topografici, sulla base di un'indagine sismica a mezzo MASW effettuata in un lotto antistante (MASW 2), indica un valore della $V_{S,30}$ nell'area di riferimento, pari a *298 m/s*, con categoria del sottosuolo di tipo "C".

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeomorfologici, sarà necessario effettuare pulizie periodiche della sezione idraulica del fosso Il Vallato, liberandola da fango o quant'altro possa ridurne le dimensioni.

Comune di OSTRA
Provincia di Ancona
3° Settore "Servizi Tecnici"

7° VARIANTE AL PIANO REGOLATORE GENERALE

adottata con delibera del C.C. n. __ del __.__.2011
e, definitivamente, con delibera del C.C. n. __ del __.__.____

CONFRONTO ATTUALE - FUTURO

Zona:
Frazione Pianello

Il Responsabile del 3° Settore:
Ing. Fabrizio Libanori

Il Sindaco:
Avv. Massimo Olivetti

Il Geologo:
Dott. Geol. Gigliola Alessandroni

Il Segretario comunale:
Dott.ssa Giuliana Scognamiglio

Novembre 2011

ZONIZZAZIONE

- A1-centro storico
- B2-completamento e ristrutturazione edilizia
- B2bis -completamento e ristrutturazione edilizia
- B3-completamento residenziale
- B3bis-completamento residenziale
- B4-completamento residenziale
- B5-completamento residenziale
- C2-residenziale-terziaria di espansione
- C3-residenziale-terziaria di espansione
- D1-produttiva di completamento
- D1bis-produttiva di completamento
- D1ter-produttiva di completamento
- D2-produttiva di espansione
- D2bis-produttiva di espansione
- D3-produttiva mista di espansione
- D4-ricettiva
- D5- turistica
- F1-attrezzature e servizi

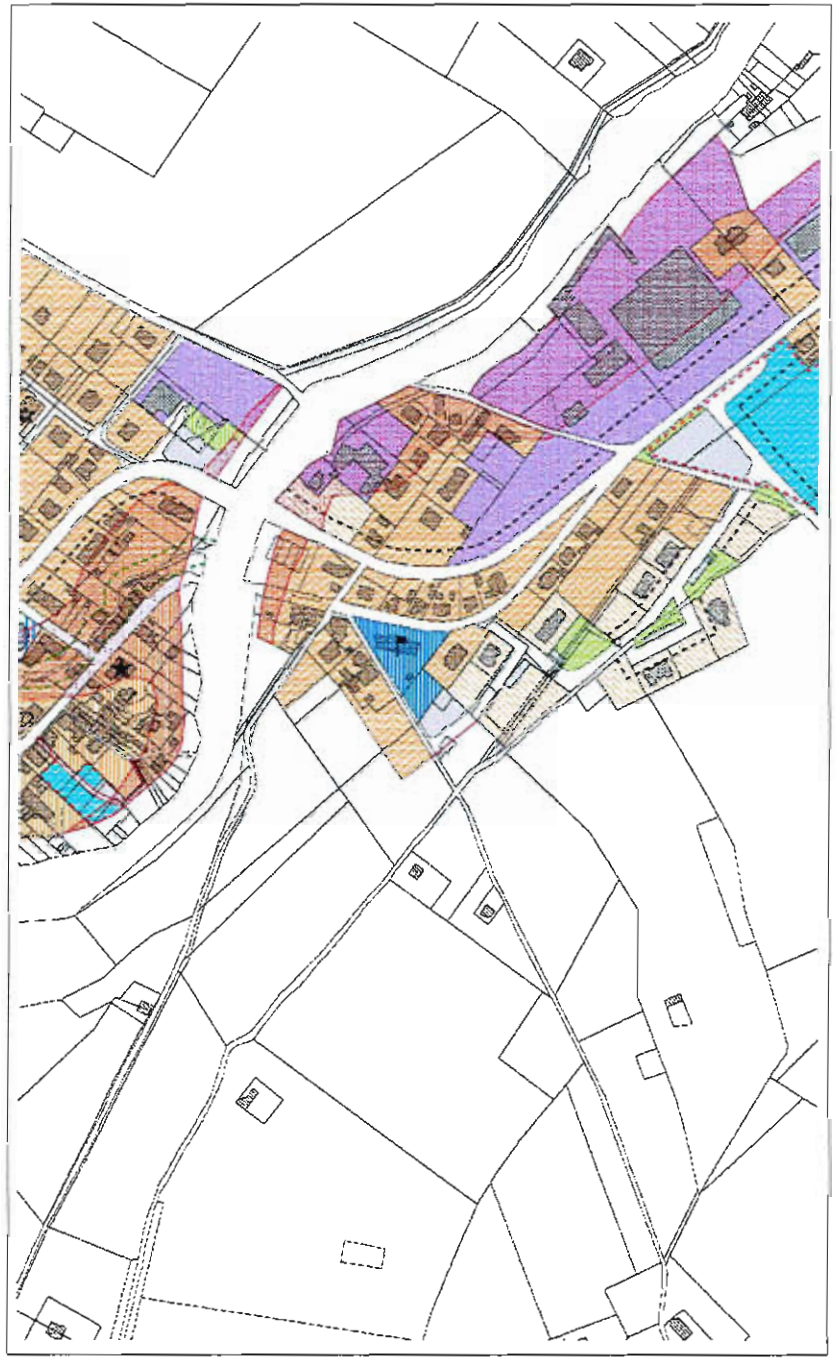
- F2-verde attrezzato
- F2bis-verde
- F3-verde a parco
- F4-parcheggio
- F5-cimitero
- F6-attrezzature religiose e assistenziali

- Comparto unitario
- Manufatto extraurbano
- Limite di edificabilità dalle strade
- Limite di edificabilità dal fosso
- Vincolo cimiteriale
- Viabilità extra comunale
- Viabilità provinciale di progetto
- Viabilità di progetto

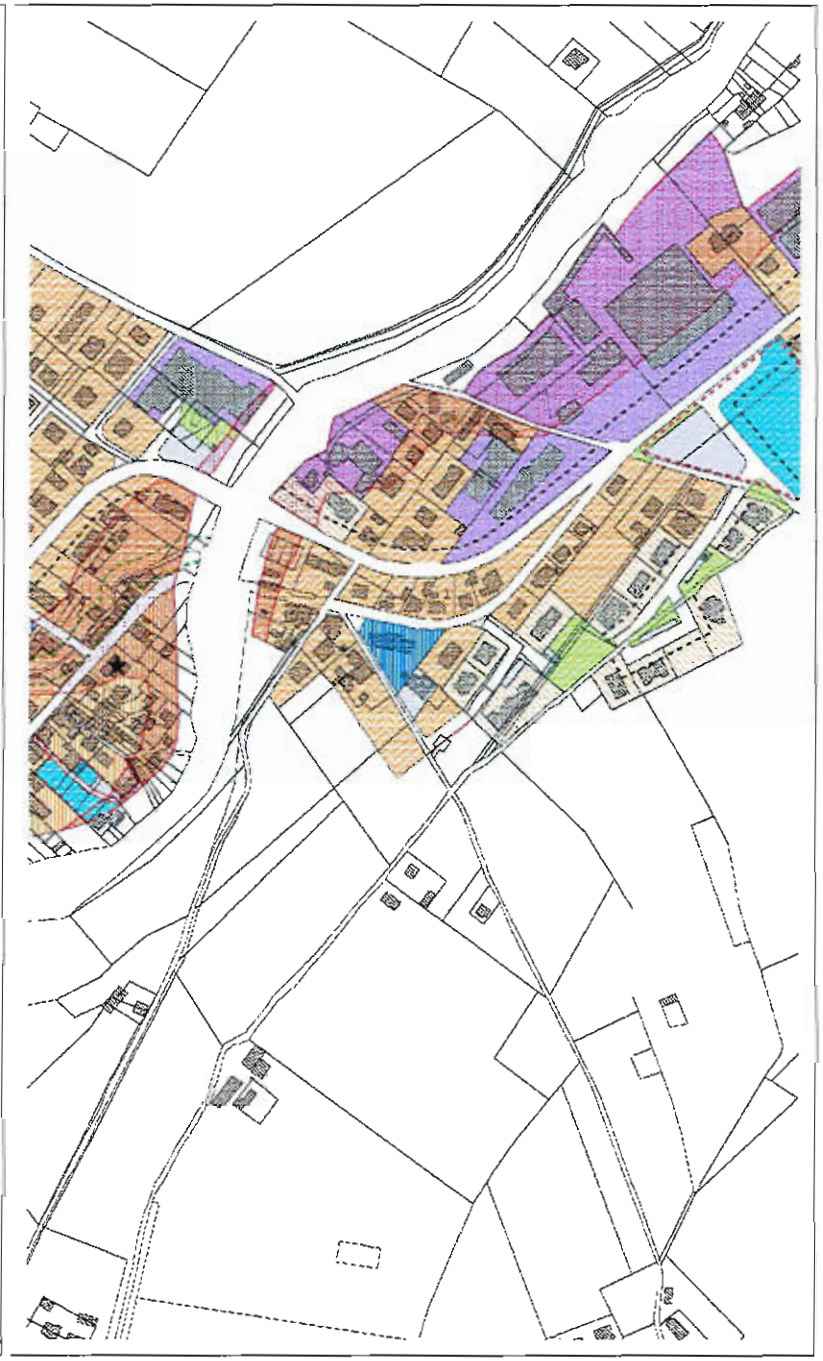
Piano di Assetto Idrogeologico:
- Esondazioni
- Frane

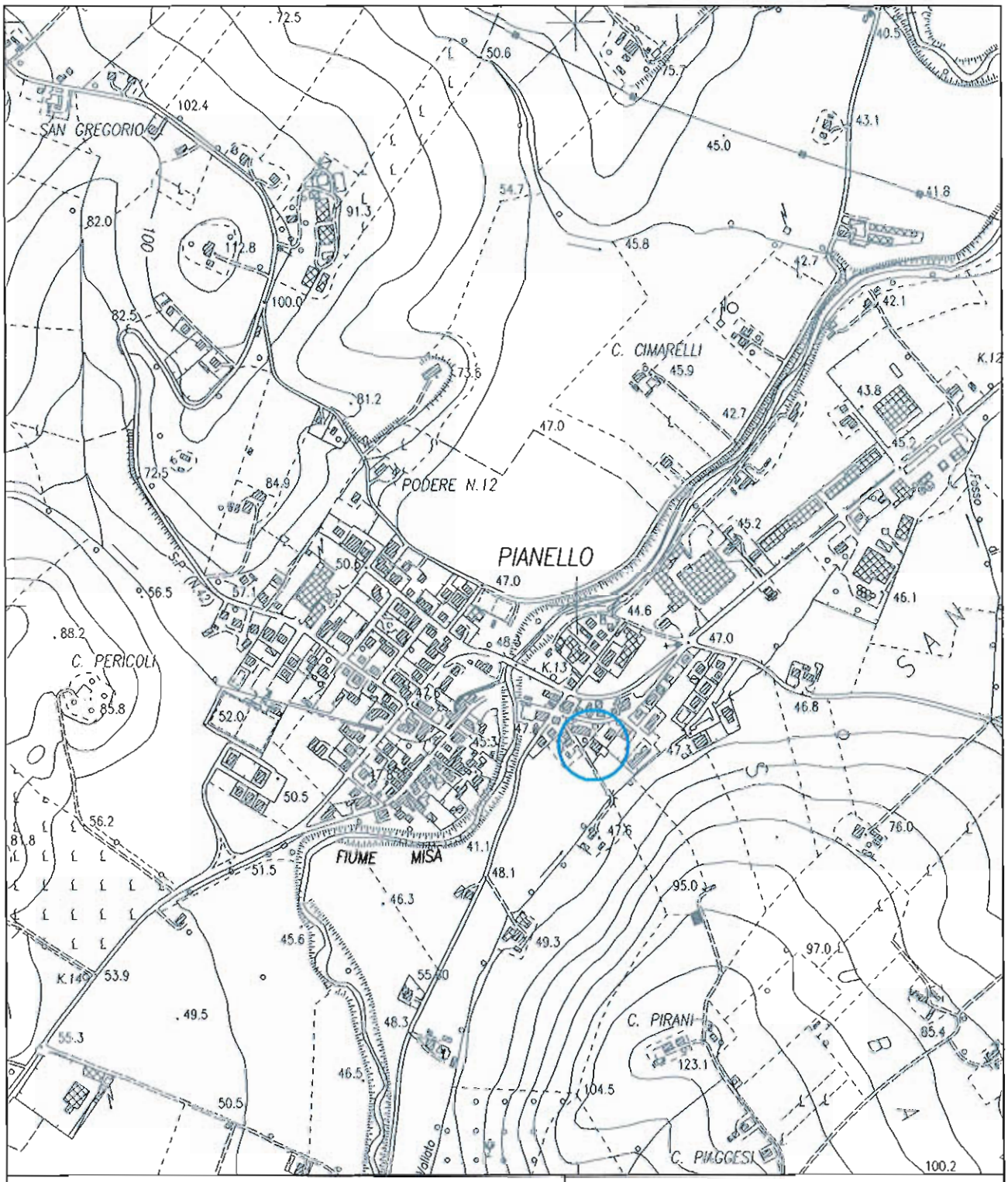
1:2000

P.R.G. ATTUALE



P.R.G. FUTURO



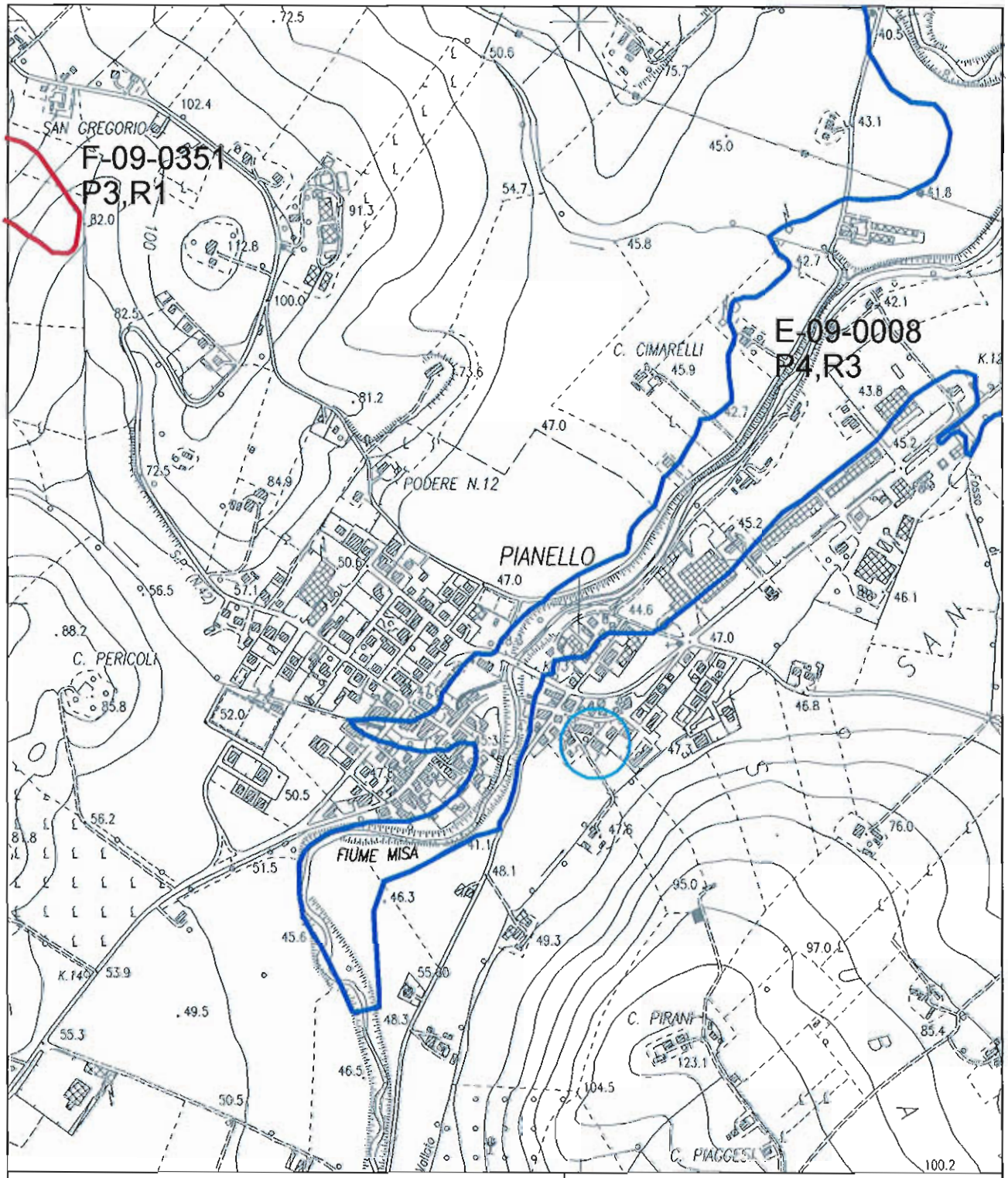


AREA IN VARIANTE

COROGRAFIA

STRALCIO SEZIONE CTR 281140 OSTRA

SCALA 1:10.000



AREA IN VARIANTE

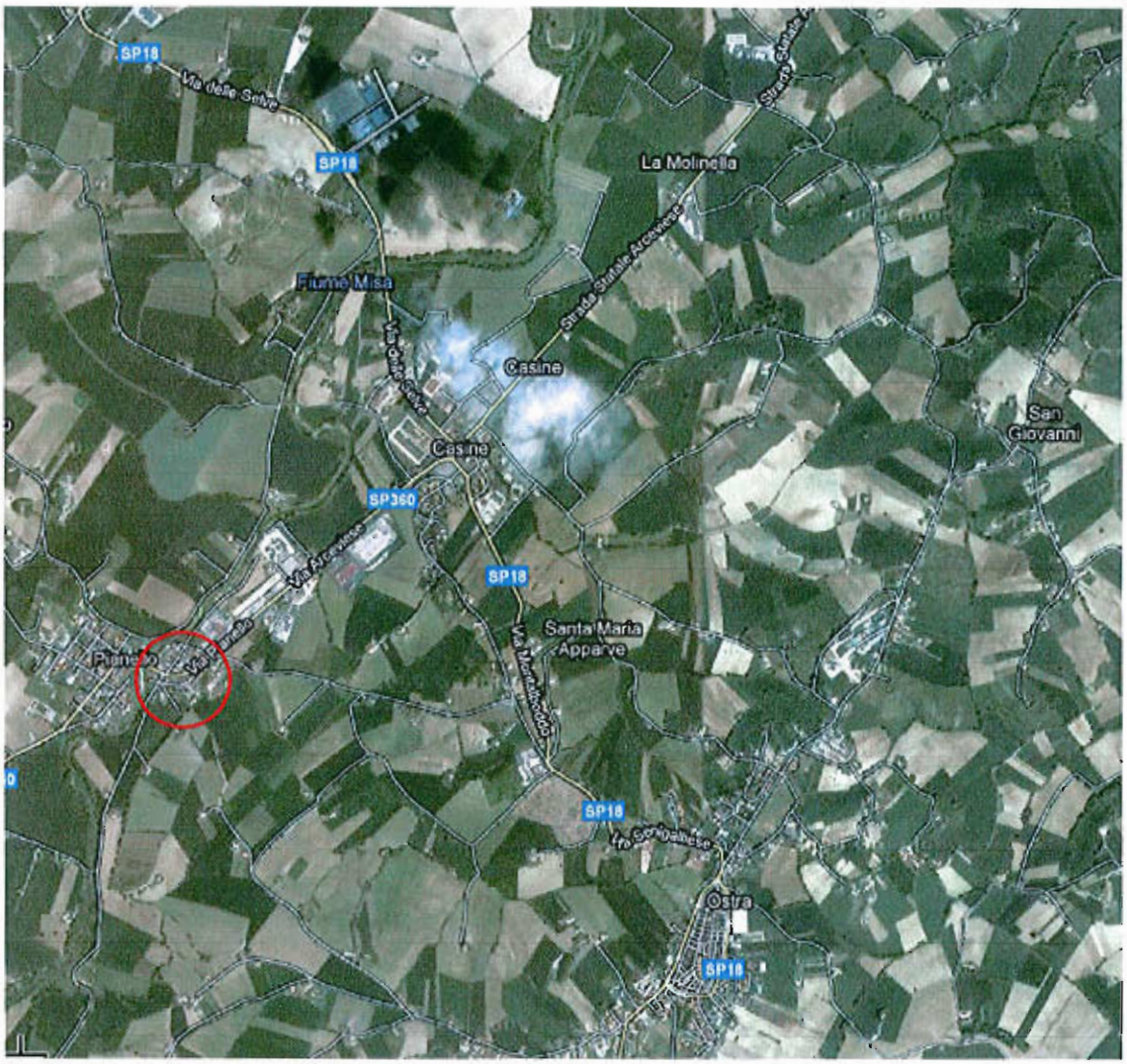
PLANIMETRIA VERIFICA PAI

CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

TAVOLA RI 20b - SEZIONE CTR 281140

OSTRA

SCALA 1:10.000



GRAFICI INDAGINI GEOGNOSTICHE DA BIBLIOGRAFIA

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Dott. Gigliola Alessandroni via Marchetti, 7 - Senigallia (An)	Località : PIANELLO- OSTRA (AN)	S1
	Sondaggio N° : S6	Scala 1/100

Committente : COMUNE DI OSTRA	Data 25/10/2000	Ø sonda(mm):300

Pot. m	Prof. m	Litologia A.G.I.	descrizione della litologia	H2O	SPT 15 30 45	T.V. kg/cm²	P.P. kg/cm²	Camp.
3,0			Limi, limi argillosi ed argille limose anche variamente sabbiose fino a limi sabbiosi ed argille sabbiose			0,7	1,6	
	3,0							
2,0			Sabbie limose e sabbie					
	5,0							
3,0			Ghiale e ghiale frammiste a sabbie, con frazione fina interstiziale variabile	6,5				
	8,0							

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA Dott. Gigliola Alessandroni via Marchetti, 7 - Senigallia (An)	Località : PIANELLO- OSTRA (AN)	S2
	Sondaggio N° : S7	Scala 1/100

Committente : COMUNE DI OSTRA	Data 25/10/2000	Ø sonda(mm):300

Pot. m	Prof. m	Litologia A.G.I.	descrizione della litologia	H2O	SPT 15 30 45	T.V. kg/cm²	P.P. kg/cm²	Camp.
1,2			Terreno vegetale argilloso, colore marrone chiaro					
	1,2							
2,4			Limo argilloso, colore marrone chiaro			2,0 1,6	5,0 4,0	
	3,6							
0,5			Limo argilloso a rilevante contenuto sabbioso, colore nocciola					
	4,1							
1,2			Sabbia e sabbia limosa					
	5,3							
2,7			Ghiaia medio-fine, prevalentemente calcarea, in abbondante matrice sabbiosa, colore beige, con elementi lamellari a spigoli subarrotondati	6,5				
	8,0							

geoequipe
studio geologico - tecnico

CAMERINO - via V.Verano, 10 tel./fax 0737/36591 (sede legale)
TOLENTINO - v.le G.Matteotti, 39 (tel./fax 0733/968606)
JESI - Via Zuccari, 2/b tel. (0731/203954)

Cod. Fisc. e P. IVA 00817500432

SONDAGGIO n. 13

Comune di: OSTRA
Località: Pianello **(AREE 21-22)**
Committente: COMUNE DI OSTRA
Data: 31/03/'94
Metodo di perforaz.: ☒ rotazione ☐ percussione

STRATIGRAFIA	QUOTE (m) p.c.	QUOTE (m) parz.	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni (1)	Acqua (2)	Quote dal p.c.	Pocket penetrometer (Kg/cmq)	OSSERVAZIONI
1			Limi argilloso-sabbiosi di colore marrone scuro con materiale organico e frammenti millimetrici di laterizi (terreno vegetale e di riporto)				2,0-2,3	
	1,5	1,5						
2				C.6 ■		2,0 2,4	2,4-2,7	
3			Limi argillosi, a luoghi sabbiosi, di colore avana-marrone con inclusi calcarei millimetrici e resti di gasteropodi (depositi alluvionali)				1,3-1,5	
4	3,9	2,4						
5			Sabbie limose fini giallastre, debolmente coerenti, umide (depositi alluvionali)				0,7-0,8	
6								
7	7,0	3,1						
	7,5	0,5	Ghiaie sabbiose, in matrice limoso-argillosa avana, con elementi prevalentemente calcarei a spigoli arrotondati con livelli sabbiosi intercalati (tra 7,5 e 7,9m) (depositi alluvionali)	C.7 ☐		7,5	0,5	
8	7,9	0,4			▽	8,0		non si può proseguire perché il foro frana
9								
10								

NOTE: (1) prelievo campioni: ☐ rimaneggiati ■ indisturbati (2) manifestaz. idriche: ▽ falda (liv.statico) ✳ percolazioni

geoequipe
studio geologico - tecnico

CAMERINO - via V.Varano, 10 tel./fax 0737/36591 (sede legale)
TOLENTINO - v.le G.Matteotti, 39 (tel./fax 0733/968606)
JESI - Via Zuccari, 2/b tel. (0731/203954)

Cod. Fisc. e P. IVA 00817500432

SONDAGGIO n. 14

Comune di: OSTRA
Località: Pianello **(AREE 21-22)**
Committente: COMUNE DI OSTRA
Data: 31/03/'94
Metodo di perforaz.: ☒ rotazione ☐ percussione

STRATIGRAFIA	QUOTE (m) p.c.	QUOTE (m) parz.	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni (1)	Acqua (2)	Quote dal p.c.	Pocket penetrometer (Kg/cmq)	OSSERVAZIONI
			Limi argilloso-sabbiosi di colore marrone scuro con materiale organico (terreno vegetale)					
1	1,0	1,0					2,4-2,7	
2			Limi argillosi, a luoghi sabbiosi, di colore avana-marrone con inclusi calcarei millimetrici e resti di gasteropodi (depositi alluvionali)				2,5-2,7	
3	3,0	2,0					1,1-1,3	
4				C.8 ■		4,0 4,4	0,6-0,8	
5			Limi sabbiosi e sabbie limose fini giallastre, debolmente coerenti, molto umide (depositi alluvionali)				0,6-0,8	
6							1,3	
7	7,5	4,5						
8			Ghiaie sabbiose, in matrice limoso-argillosa avana, con elementi prevalentemente calcarei a spigoli arrotondati (depositi alluvionali)				0,5	
9								
10								

Pocket penetrometer: 0 1 2 3 4 f.s.

NOTE: (1) prelievo campioni: ☐ rimaneggiati ■ indisturbati (2) manifestaz. idriche: ▽ falda (liv.statico) ✳ percolazioni

geoequipe
studio geologico - tecnico

CAMERINO - via V.Varano, 10 tel./fax 0737/636591 (sede legale)
TOLENTINO - v.le G.Matteotti, 39 (tel./fax 0733/968606)

Cod. Fisc. e P. IVA 00817500432

SONDAGGIO n. 32

Comune di: OSTRA
Località: Planello **(AREA 22)**
Committente: COMUNE DI OSTRA
Data: 08/11/96
Metodo di perforaz.: ☒ rotazione ☐ percussione

STRATIGRAFIA	QUOTE (m) p.c.	QUOTE (m) parz.	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni (1)	Acqua (2)	Quote dal p.c.	Pocket penetrometer (Kg/cmq)	OSSERVAZIONI
	0,3	0,3	Limi argilloso-sabbiosi,marrone (terreno agrario)					
1			Limi argillosi marroni, con resti carboniosi, mediamente consistenti				2,2	Leggermente umido
2			A tratti limi sabbiosi, umidi				3,0	
	2,3	2,0						
3			Sabbie limose e limi sabbiosi marrone chiaro, umidi				1,5	Umido
4			A tratti livelli limoso-argillosi					Umido
5			Sabbie limose con raro ghiaietto calcareo ben arrotondato (1-2 cm)		▽	5,0		Molto umido
6			A tratti limi sabbiosi plastici					
			Livelli sabbiosi bagnati					Bagnato
7	7,0	4,7	Livello limoso-argilloso grigio, molto umido e plastico		▽	7,0		Falda a -7,0 m (risalita immediatamente a -5,0 m)
	7,5		Ghiaia in matrice sabbiosa abbondante					
8								
9								
10								

Pocket penetrometer: 0 1 2 3 4 f.s.

NOTE: (1) prelievo campioni: ☐ rimaneggiati ■ indisturbati (2) manifestaz. idriche: ▽ falda (liv.statico) ✳ percolazioni

geoequipe
studio geologico - tecnico

CAMERINO - via V.Varano, 10 tel./fax 0737/36591 (sede legale)
TOLENTINO - v.le G.Matteotti, 39 (tel./fax 0733/968606)
JESI - Via Zuccari, 2/b tel. (0731/203954)

Cod. Fisc. e P. IVA 00817500432

SONDAGGIO n. 15

Comune di: OSTRA
Località: Pianello **(AREE 21-22)**
Committente: COMUNE DI OSTRA
Data: 31/03/'94
Metodo di perforaz.: ☒ rotazione ☐ percussione

STRATIGRAFIA	QUOTE (m) p.c.	QUOTE (m) parz.	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Campioni (1)	Acqua (2)	Quote dal p.c.	Pocket penetrometer (Kg/cmq)	OSSERVAZIONI
	0,7	0,7	Limi argillosi frammisti a ghiaie con ciottoli (terreno di riporto)					
	1,8	1,1	Sabbie limose fini giallastre con radici e resti di gasteropodi (depositi alluvionali)				5,0	
	4,0	2,2	Limi sabbiosi, compatti di colore con resti di gasteropodi (depositi alluvionali)				5,5-5,7	
			Ghiaie sabbiose fini, in matrice limoso-argillosa avana, con elementi prevalentemente calcarei a spigoli arrotondati (depositi alluvionali)					

Pocket penetrometer: 0 1 2 3 4 f.s.

NOTE: (1) prelievo campioni: ☐ rimaneggiati ■ indisturbati (2) manifestaz. idriche: ▽ falda (liv.statico) ✳ percolazioni

COMUNE di OSTRA - LOCALITA' PIANELLO

SONDAGGIO N° S7

Data: I4/5/8I

Profondita'	Prelev.camp.	Litologia	Falda idrica	Tipo e ø perforazione	DESCRIZIONE TERRENO	Peso di volume γ_n g/cm³	Resistenza alla compressione Kg/cm²	Coesione Kg/cm²	Angolo di attrito interno φ	Umidita' naturale
1	X				Argille limose organiche					
2	X				Alluvioni argillo limose e argillo sabbiose a giacitura lenticolare a colore prevalentemente marrone con resti di gasteropodi	I.85	2.5	I.2		
3	X						2.I	I.0	I5°	
4	X				Limo argillo sabbioso marrone.		I.I	0.5		
5	X						I.5	0.7		
6	X				Ghiaia mista a limo sabbioso di colore marrone	2.0			30°	
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										

ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI
Dott. ENZO FRANCHINI
ISCRITTO ALL'ALBO COL N. [illegible]

Ordine Nazionale dei Geologi
Dott. RENATO PASQUALI
Iscritto all'Albo N. [illegible]

Sondaggio reperito
R.10

GEOEQUIPE

STUDIO GEOLOGICO-TECNICO
- GEOLOGIA APPLICATA - CARTOGRAFIA
- IDROGEOLOGIA - GEOFISICA
- LABORATORIO GEOTECNICO

SONDAGGIO

☒ rotaz. ☐ percuss. ☐ escav.

Indagine geologica area P.E.E.P.-Loc.Pianello di Ostra,li 10.12.1984

STRATIGRAFIA	QUOTE P. C.	QUOTE PARZ.	TIPO LITOLOGICO	Rp Kg/cm²	Torvane Kg/cm²	OSSERVAZIONI
	0.6	0.6	Terreno vegetale e/o di riporto.			
1.0			Limo argilloso marrone giallastro compatto.	1.2+1.5		debolmente plastico
2.0				1.5		
	2.5	1.9				-camp.A
3.0			Sabbia limosa con $CaCO_3$ e materia organica debolmente coerente.			molto plastico e umido
4.0					0.25	
5.0						liv.di falda
	5.5	3.0	Ghiaia con sabbia deb. limosa.			franano le pareti del foro
6.0						-camp. 1
7.0						
8.0						
9.0						
10.0						
11.0						
12.0						
13.0						
14.0						
15.0						
16.0						
17.0						
18.0						
19.0						
20.0						
21.0						

Rp: RESISTENZA ALLA PUNTA (POCKET PENETROMETER)

Sondaggio reperito
R.11

Gestecno s.a.s.
di Francesco Pascarella
LABORATORIO GEOTECNICO
(iscrizione A.L.G.I. n. 95)
SISTEMI DI MONITORAGGIO
PROVE IN SITO
via Monte Primo, 12 62022 Castelraimondo (MC)
tel. e fax 0737/642174 - partita IVA 01137480438
trib. Camerino n. 1559 - C.C.I.A.A. MC n. 0118704

Castelraimondo, il 26 luglio 1995

COMMITTENTE: Dott. F. Pontoni - Geoequipe
CANTIERE: P.R.G. Ostra (AN)

PROVA N. 11 del 24/07/95 · PROF.: 5,10 m

ELABORAZIONE STRATIGRAFICA E CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA

Prof. m.	Litologia	Qc (MPa) 8 16	Qcm (MPa)	Sv eff. (kPa)	Dr (Parc.)	Ang. Attr.	M (MPa)	E (MPa)	Gmax (MPa)	Cu (MPa)	OCR	Gamma (kN/MC)
0.40	TERR. VEGET.											
1.10	LIMI ARGILLOSI		2.4	14.2			4.8			0.14	1	19.00
2.70	LIMI ARGILLOSI		1.0	36.1			4.3			0.06	1	19.00
4.00	SABBIE		3.0	63.0	39	33		4.8				18.00
5.20	GHIAIE											

Gestecno s.a.s.
di Francesco Pascarella
LABORATORIO GEOTECNICO
(iscrizione A.L.G.I. n. 95)
SISTEMI DI MONITORAGGIO
PROVE IN SITO
via Monte Primo, 12 62022 Castelraimondo (MC)
tel. e fax 0737/642174 - partita IVA 01137480438
trib. Camerino n. 1559 - C.C.I.A.A. MC n. 0118704

Castelraimondo, il 26 luglio 1995

COMMITTENTE: Dott. F. Pontoni - Geoequipe
CANTIERE: P.R.G. Ostra (AN)

PROVA N. 12 del 24/07/95 · PROF.: 4,65 m

ELABORAZIONE STRATIGRAFICA E CARATTERIZZAZIONE GEOMECCANICA

Prof. m.	Litologia	Qc (MPa) 7 14	Qcm (MPa)	Sv eff. (kPa)	Dr (Perc.)	Ang. Attr.	M (MPa)	E (MPa)	Gmax (MPa)	Cu (MPa)	OCR	Gamma (kN/MC)
0.50	TERR. VEGET.											
2.10	SABBIE LIMOSE		3.6	24.1	58	35		5.1				18.50
4.30	SABBIE		6.8	59.2	63	36		9.3				18.50
4.70	GHIAIE											