(
Comune di	PIE	ETRA L	IGURE			
Provincia di	i Provincia di Savona					
Oggetto						
LAVORI DI MANUTENZIONE ORDINARIA, STRAORDINARIA E DI ALLARGAMENTO DI VIA NAZARIO SAURO SECONDO LOTTO TRATTO COMPRESO TRA IL CIVICO N. 157 ED IL CONFINE DEL TERRITORIO COMUNALE PROGETTO DI FATTIBILITA'						
COMMITTENTE Comune di Pie Piazza martiri della Libe 17027 Pletra Llgure (SV Tel. 019/629311 e-mall lavorl.pubblicl@comune	tra Ligure ^{rtà} ')					
TECNICO: ing. Pierluigi V via Chiazzari n. 41 17027 - Pletra Llgure (S Tel. 019/627697 Fax 019 62944 e-mall plerlulgivalle@tlscall.it	V)		TECNICO: dott. geol. Carl via San Bernardino n. 8 17023 - Cerlale (SV) Tel.0182/990419 Fax 0182/9904 e-mall civellic@civellicarlo.191.lt	419		
Allegato C			EOLOGICA PRELIMINARE	scala		
Data 06/08/2021	Revisione 1	Agglo	ornamento	Protocollo		

PREMESSA E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.

Il Comune di Pietra Ligure intende procedere all'allargamento della sede stradale di un tratto di via Nazario Sauro. L' allargamento della carreggiata è finalizzato a portare la larghezza della stessa a metri 7,20 comprensivi di marciapiede e cunetta di scolo delle acque superficiali. Ciò comporta un significativo miglioramento della sicurezza per la circolazione stradale in quanto riduce al minimo possibile i tratti in cui la larghezza della carreggiata non consente il transito di due autovetture contemporaneamente.

L' intervento in progetto costituisce variante finalizzata ai necessari espropri al Piano Regolatore Comunale di Pietra Ligure ed al Piano Regolatore Comunale di Tovo San Giacomo.

Progettista dell'intervento è l'Ing. PierLuigi Valle.

La presente relazione geologica preliminare è finalizzata alla verifica della fattibilità dell'intervento per quanto riguarda le caratteristiche geologiche del sito in rapporto alle opere previste e di supporto alla variante urbanistica.

In fase di progettazione definitiva verrà redatta relazione geologica ai sensi del DM 17-01-2018 (Norme tecniche per le Costruzioni) supportato da relativa campagna di indagini geognostiche in cui verranno approfondite le caratteristiche dei terreni ed esaminate le problematiche geologico tecniche.

Ubicazione

Il tratto stradale oggetto dell'intervento di ampliamento è sito nel comune di Pietra Ligure ed in piccolissima parte nel Comune di Tovo San Giacomo lungo via Nazario Sauro in sponda sinistra del torrente Maremola, La strada comunale "Via Nazario Sauro" si sviluppa per tutta la sua lunghezza in aderenza all' argine sinistro del torrente Maremola. In particolare la strada ha inizio dall' intersezione con Via Soccorso e termina in prossimità del confine comunale prolungandosi per circa trenta metri nel territorio del limitrofo comune di Tovo San Giacomo. Trattasi di arteria

di rilevante importanza per il comune di Pietra Ligure in quanto collega la zona della foce dove sono presenti i ponti della Via Aurelia e di accesso al centro cittadino con l'unico altro ponte che attraversa il Torrente proprio in prossimità del confine tra i due comuni.

L'ampliamento stradale si estende per circa 940 m al margine est della sede stradale attuale.

ANALISI DI COMPATIBILITA' CON LE NORME DI PdB.

L'area d'intervento ricade all'interno del Bacino del Torrente Maremola, in zona sottoposta a vincolo idrogeologico.

Il PdB individua l'area oggetto di variante per quanto riguarda la "disciplina dell'assetto geomorfologico" sulla "carta della suscettività al dissesto dei versanti" l'area è individuata a suscettività al dissesto MOLTO BASSA o (Pg0).

Lo stralcio della Normativa di PdB di riferimento è il seguente:

"10. Nelle aree a suscettività al dissesto media (Pg2), bassa (Pg1) e molto bassa (Pg0) si demanda ai Comuni, nell'ambito della normativa geologica di attuazione degli strumenti urbanistici o in occasione dell'approvazione sotto il profilo urbanistico-edilizio di nuovi interventi insediativi e infrastrutturali, la definizione della disciplina specifica di dette aree, attraverso indagini specifiche, che tengano conto del relativo grado di suscettività al dissesto. Tali indagini devono essere volte a definire gli elementi che determinano il livello di pericolosità, ad individuare le modalità tecnico-esecutive dell'intervento, nonché ad attestare che gli stessi non aggravino le condizioni di stabilità del versante."

Per quanto riguarda la "disciplina dell'assetto idraulico l'area sulla "carta delle fasce di inondabilità" ricade in fascia A di inondabilità 50ennale.

Lo stralcio della Normativa di PdB di riferimento è il seguente:

Art. 15 - Fasce di inondabilità 1. Nelle fasce di inondabilità di cui alla lett. a), comma 2, dell'art. 12, vigono le seguenti norme. Resta fermo che qualsiasi intervento realizzato nelle aree inondabili non deve pregiudicare la sistemazione idraulica definitiva del corso d'acqua, aumentare la pericolosità di inondazione ed il rischio connesso, sia localmente, sia a monte e a valle, costituire significativo ostacolo al deflusso delle acque di piena, ridurre

significativamente la capacità di invaso delle aree stesse. Piano di bacino stralcio sul rischio idrogeologico – Provincia di Savona Norme di attuazione Modificato con DdDG n. 176 del 25/06/2018 Pag. 20 di 54 2. Nella fascia A, fermo restando che gli interventi ammessi sul patrimonio edilizio esistente non devono comunque aumentarne la vulnerabilità rispetto ad eventi alluvionali, anche attraverso l'assunzione di misure e accorgimenti tecnico-costruttivi di cui all'allegato 5, e non devono comportare cambi di destinazione d'uso, che aumentino il carico insediativo anche temporaneo, non sono consentiti:

......d) interventi di manutenzione, ampliamento o ristrutturazione di infrastrutture pubbliche connesse alla mobilità esistenti, <u>fatti salvi quelli che non aumentano le condizioni di rischio, ed in relazione ai quali risultano</u> assunte le azioni e misure di protezione civile di cui al presente Piano e ai piani comunali di protezione civile.

L'area ricade a distanza inferiore a 10 m da corsi d'acqua individuati nella "carta del reticolo idrografico" (torrente Maremola e rio Montegrosso), ricadendo in fascia di inedificabilità assoluta ai sensi dell Reg.3/2011 e s.m.i. che a tale proposito recita:

Art. 5. (Interventi nelle fasce di inedificabilità assoluta)

- 1. Nella fascia di inedificabilità assoluta, articolata secondo quanto previsto dall'articolo 4, non sono ammessi interventi di nuova edificazione. Sono ammessi interventi sul patrimonio edilizio esistente non eccedenti la ristrutturazione edilizia, che non pregiudichino in ogni caso la possibilità di attività di manutenzione degli alvei e la sicurezza delle opere di protezione, quali:
- a) i modesti ampliamenti a fini igienico-sanitari e tecnologici, purché non riducano la distanza del fabbricato esistente dal corso d'acqua;
- b) gli interventi di frazionamento interni, mutamenti di destinazione d'uso, ed il recupero a fini abitativi dei sottotetti esistenti e, più in generale, le sopraelevazioni che non configurino interventi di nuova costruzione;
- c) pali o tralicci, recinzioni, cancelli, tettoie, o similari, purché amovibili in caso di necessità;
- d) balconi e sbalzi;
- e) la posa in opera di tubi o condotte di servizio.

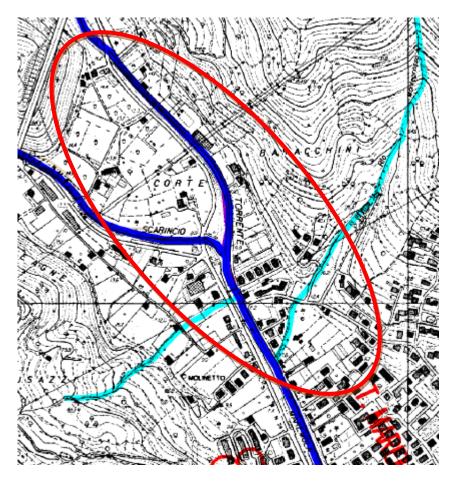
Sono invece esclusi gli interventi di demolizione con ricostruzione, nonché gli interventi pertinenziali aventi sedime distinto dal fabbricato, a meno che si tratti di impianti tecnologici o similari. Sono comunque consentiti interventi di sostituzione edilizia che prevedano la ricostruzione degli edifici esistenti al di fuori delle fasce di cui all'articolo 4, sempre nel rispetto delle disposizioni connesse alla pericolosità idraulica di cui ai piani di bacino sull'assetto idrogeologico vigenti.

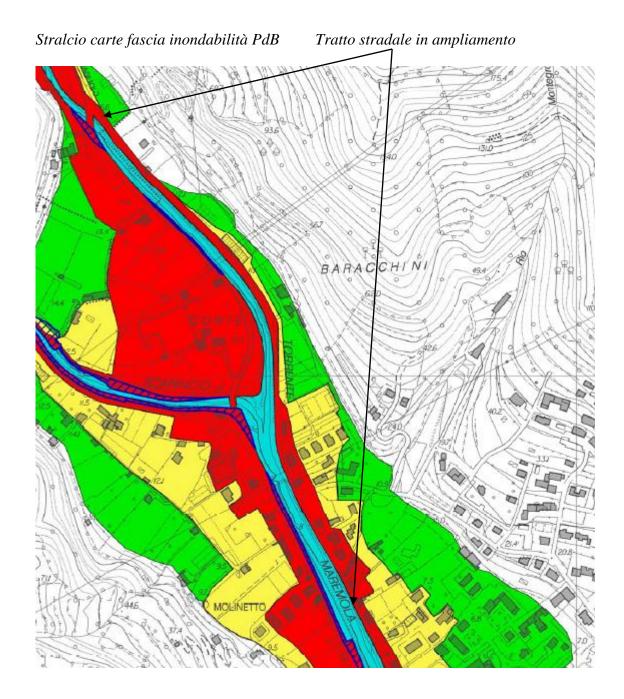
2. Sono fatti salvi, previa autorizzazione della Provincia, gli interventi di realizzazione di strade di interesse pubblico, purché non interferenti con la sicurezza delle opere di protezione presenti e con la possibilità di attività di manutenzione degli alvei e delle opere stesse, né pregiudichino l'eventuale sistemazione definitiva del corso d'acqua.

3. (Omissis).....

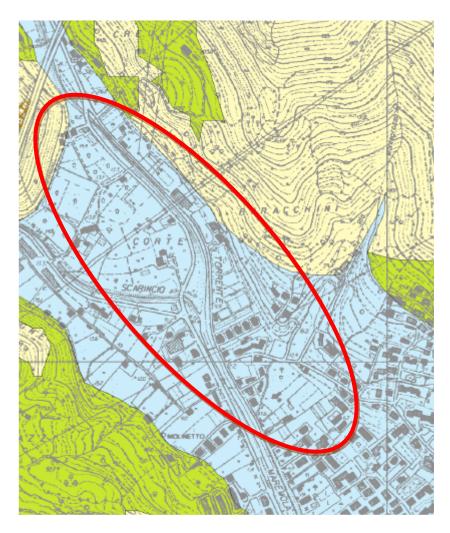
Gli interventi previsti ovvero ampliamento di viabilità esistente <u>si sviluppano in allontanamento</u> <u>dal torrente Maremola</u> non ponendo ostacoli al deflusso delle acque sia all'interno dell'alveo che ad eventuali deflussi di inondabilità, ne interferiscono con la possibilità di manutenzione degli alvei e delle arginature o di ampliamento delle sezioni di deflusso; le condizioni di rischio sono minori in quanto la sede stradale viene ampliata in allontanamento dalla sponda per quanto concerne il torrente Maremola. <u>Gli interventi sono quindi assentibili</u> con le opportune misure di cui ai Piani di Protezione Civile

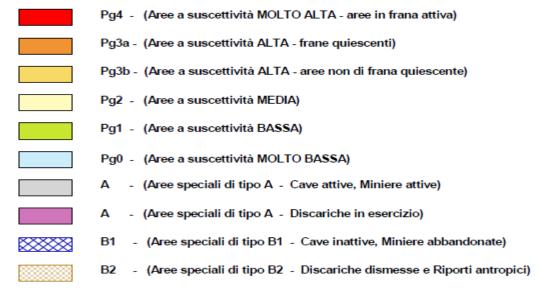
Carta reticolo idrografico del PdB





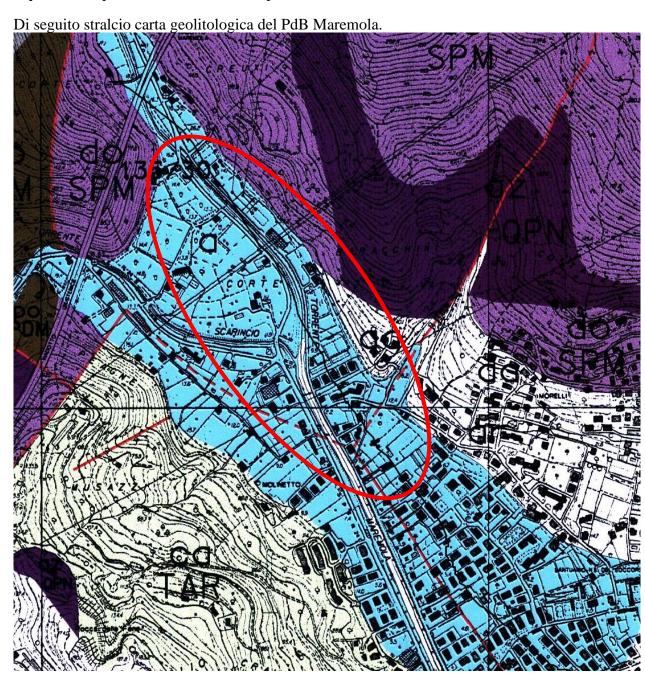
Carta suscettività al dissesto dei versanti del PdB MAREMOLA



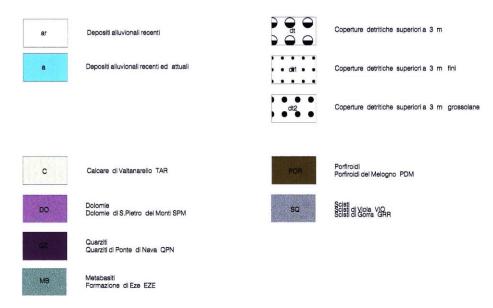


INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.

Gli interventi di ampliamento della sede stradale esistente si sviluppano lungo la piana alluvionale del torrente Maremola in sponda sinistra. Il substrato d'intervento è costituito da depositi alluvionali recenti costituiti da ghiaie e sabbie in matrice di alterazione limo-argillosa; lungo l'asta torrentizia sono presenti depositi alluvionali mobili attuali costituiti da ciottoli ghiaie grossolane prevalenti e sabbie; i retrostanti versanti sono caratterizzati da affioramenti di dolomie e quarziti ricoperti da coltri di modesta potenza.



LITOTIPI E DEPOSITI SCIOLTI



L'area d'intervento risulta completamente pianeggiante, nel tratto più a valle si presenta densamente urbanizzata, nel tratto più a monte sono presenti attività artigianali a servizi ed agricole. Non sono presenti fenomeni di instabilità manifesta dei terreni.

Il torrente Maremola nel tratto risulta arginato, mentre il rio Montegrosso suo affluente di sponda sinistra attraversa la sede stradale in tombinamento ed a monte risulta confinato da opere murarie e pareti di fabbricati.

La strada oggetto di ampliamento è dotata di rete delle acque bianche (che verrà potenziata con l'intervento) recapitante nel torrente Maremola.

Dal punto di vista idrogeologico i terreni oggetto d'intervento sono permeabili per porosità; è presente una falda freatica facente capo al torrente Maremola; sono presenti pozzi ad uso idropotabile.

Gli interventi previsti non si sviluppano in profondità per cui non vanno ad interessare la falda idrica rinvenibile a circa 4/5 m di profondità dal p.c. d'intervento con escursioni anche metriche in dipendenza dai deflussi lungo l'alveo del torrente Maremola.

RILEVAMENTO GEOLOGICO TECNICO.

Il rilevamento è stato essenzialmente mirato a fornire, nell'ambito della indagine geologica di livello definitivo, una <u>prima caratterizzazione di massima</u> dei terreni interessati dagli interventi previsti; la parametrizzazione dei terreni effettuata è da considerarsi come valori medi; nella fase di progettazione definitiva verranno effettuate specifiche indagini geognostiche e geofisiche funzionali a determinare il modello geologico del terreno nei singoli tratti interessati da opere costruttive (arretramento muri di fascia).

Ai fini di una iniziale caratterizzazione del terreno dal punto di vista della risposta sismica locale si è effettuata una indagine MASW adiacente la sede stradale in vicinanza dei tratti in cui sono previsti arretramenti di opere murarie.

DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI

In genere rimaneggiati dall'uso sono costituiti da depositi alluvionali recenti granulometricamente classificabili come ghiaie e sabbie in matrice limo-argillosa.

Detti terreni denotano coesione e compattezza da mediocri a discrete; da prove effettuate mediante scissometro si sono determinate le caratteristiche di resistenza al taglio del terreno, il valore di coesione non drenata (**cu**) misurato risulta mediocre e pari a:

$$cu = 2-4 t/mq$$

Dal rilevamento geologico tecnico delle aree circostanti e dalla bibliografia si sono determinate le caratteristiche geotecniche **medie** dei terreni:

$$c = coesione = 0,5-1 t/mq$$

 $\mathbf{P} = \mathbf{angolo}$ di attrito interno = 27° - 30°

Pv = peso di volume = 1,7-1,8 t/mc

RISULTATI DELLE PROSPEZION GEOSISMICA -

misura della Vs30

Il metodo è basato sulla registrazione e campionamento delle onde S di Rayleigh generate nel sottosuolo da energizzazione tramite massa battente.

Vengono registrate le vibrazioni in superfice a diverse distanze lungo lo stendimento (array); le diverse frequenze hanno diverse profondità di penetrazione e campionano materiali a diversa profondità; dalle registrazioni si calcola la relazione frequenza-velocità di fase (curva di dispersione), si calcola poi la velocità delle onde S in funzione della profondità invertendo la curva di dispersione.

Di seguito sono riportati i risultati e l'ubicazione della misurazione.

La Vs equivalente risulta <u>stimabile</u> pari a circa 459 m/s

PIETRA LIGURE, VIA Nazario Sauro

Inizio registrazione: 08/09/21 17:29:00 Fine registrazione: 08/09/21 17:29:35

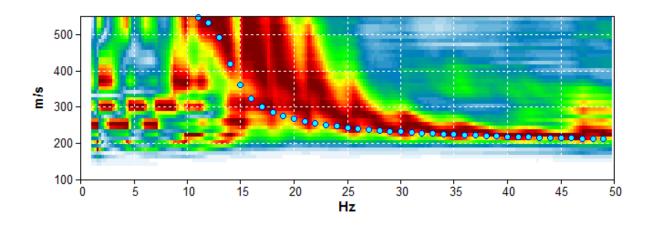
Durata registrazione: 0h00'06". Freq. campionamento: 512 Hz

Nomi canali: TR01 +TR01; TR02 +TR02; TR03 +TR03; TR04 +TR04; TR05 +TR05; TR06 +TR06; TR07 +TR07; TR08 +TR08; TR09 +TR09; TR10 +TR10; TR11 +TR11; TR12 +TR12;

TR13 +TR13; TR14 +TR14; TR15 +TR15; TR16 +TR16

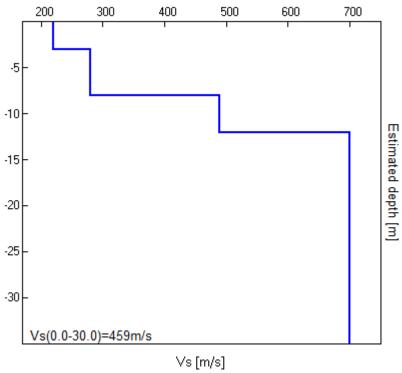
Array geometry (x): 0.0 3.0 6.0 9.0 12.0 15.0 18.0 21.0 24.0 27.0 30.0 33.0 36.0 39.0 42.0 45.0 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio		
3.00	3.00	220	0.40		
8.00	5.00	280	0.40		
12.00	4.00	490	0.35		
inf.	inf.	700	0.35		

Vseq = Vs(0.0-30.0)=459m/s





<u>PERICOLOSITA' E CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL</u> <u>SOTTOSUOLO - EFFETTI DI SITO</u>

MACROSISMICA - ZONA SISMOGENETICA

In ottemperanza all' Ordinanza P.C.M. 3274/03 l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (di seguito denominato INGV) ha realizzato una nuova zonazione sismogenetica del territorio italiano, chiamata ZS9, risultato di modifiche, accorpamenti ed elisioni delle numerose zone di ZS4 e dell'introduzione di nuove zone. Il territorio comunale di Pietra Ligure si trova collocato ai margini della zona sismogenetica 910, ex area 22 di ZS4.

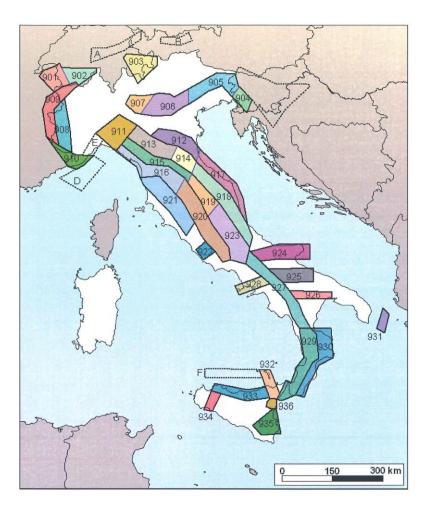


Fig. 1: Zonazione sismogenetica ZS9 del territorio italiano a cura dell'INGV

La zona 910 (22 in ZS4) è tuttora poco caratterizzata dal punto di vista sismo tettonico. Nonostante alcuni studi recenti (es. Eva et al. 2000, Larroque et al. 2001 e relativa bibliografia) ed il fatto che ad essa sia riferibile il forte terremoto del 1887 (Mw 6.29 in CPTI2).

L'individuazione della sismicità storica e macrosismica dell'area è definita rispettivamente dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15) e dal Database Macrosismico Italiano (DBMI15), entrambi redatti dall'INGV.

Le informazioni macrosismiche relative al Comune di Pietra Ligure segnalano le osservazioni disponibili di seguito riportate.

Pietra Ligure

PlaceID IT_32804

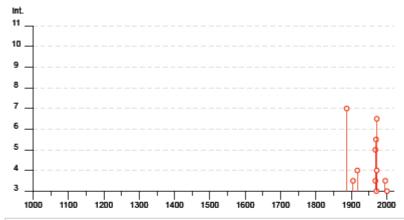
Coordinate (lat, lon) 44.149, 8.283

Comune (ISTAT 2015) Pietra Ligure

Provincia Savona

Regione Liguria

Numero di eventi riportati 12



Effetti	Effetti In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Ме	Gi	Но	Mi	Se	Area epicentrale	MMDP	Io	Mw
7	1887	02	23	05	21	50	Liguria occidentale	1511	9	6.27
NF	1897	07	06	20	44		Mar Ligure	62	5	4.22
3-4	1905	05	30	04	55		Cuneese	121	5-6	4.65
4	1917	05	01	08	30		Liguria occidentale	9	4	3.75
5	1968	04	18	19	28	15	Liguria occidentale	51	7-8	4.93
3-4	1968	09	07	16	49	57	Savonese	12	5	4.39
5-6	1970	12	31	22	04	46	Liguria occidentale	79	6	4.62
3	1971	09	25	10	34	2	Mar Ligure	31	5-6	4.33
6-7	1972	01	18	23	26		Liguria occidentale	41	6-7	4.60
4	1972	10	25	21	56	1	Appennino settentrionale	198	5	4.87
3-4	1996	11	25	19	47	2	Liguria occidentale	18		4.01
3	2001	02	06	22	28	4	Mar Ligure	47	4-5	4.17

CLASSIFICAZIONE REGIONALE

Il territorio regionale con la DGR 216/2017 viene suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore di pericolosità sismica.

In particolare il territorio ligure viene suddiviso in una zona a molto bassa pericolosità sismica denominata zona 4, in una zona a bassa pericolosità sismica denominate zona 3 e in una zona a media pericolosità sismica denominata 2.

La DGR 216/2017 "Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria" classifica il territorio del Comune di Pietra Ligure in "**zona 3**".

<u>DGR 534/2021</u> L.R. 21 luglio 1983, nr. 29, Criteri e linee guida regionali per l'approfondimento degli studi geologico tecnici e sismici a corredo della strumentazione urbanistica comunale. Adozione delle Linee Guida per la Gestione del Territorio in Aree interessate da faglie attive e capaci (FAC).

Il Comune di Pietra Ligure ai sensi dei contenuti degli allegati alla DGR non è interessato da faglie potenzialmente attive e capaci

<u>DGR 535/2021</u> L.R. 21 luglio 1983, nr. 29. Adozione delle Linee Guida per la Gestione del Territorio in Aree Interessate da Liquefazione (LQ) ed approvazione criteri tecnici integrativi alla DGR 471/2010.

Il Comune di Pietra Ligure in base ai contenuti della DGR e relativi allegati rientra tra quelli con condizioni sismiche tali da poter presentare terreni suscettibili di liquefazione. La variante in oggetto tuttavia non comporta aumenti di carico urbanistico per cui ai sensi del Paragrafo 2 delle linee guida le valutazioni sulla suscettibilità a liquefazione dei terreni sono demandate alle verifiche durante la fase di progettazione definitiva esecutiva dell'intervento ai sensi del DM 17-01-2018 (norme tecniche per le costruzioni); si riporta stralcio relativo.

- <u>l'adozione di varianti al piano urbanistico generale vigente</u> comportanti nuove previsioni insediative o l'incremento del carico urbanistico previsto dal piano vigente deve essere obbligatoriamente accompagnato dallo studio di Microzonazione sismica di Livello 1, alla scala comunale, comprensivo di specifiche analisi riferite al fenomeno di instabilità per effetto di liquefazione in applicazione delle Linee Guida LQ, le quali devono costituire, tra l'altro, la documentazione da inviare alla Regione Liguria per l'espressione del parere preventivo ex art. 89 del D.P.R. m. 380/2001 e s.m. ovvero tra gli allegati oggetto di valutazione ambientale ex l.r. 32/2012 e s.m. di competenza regionale;

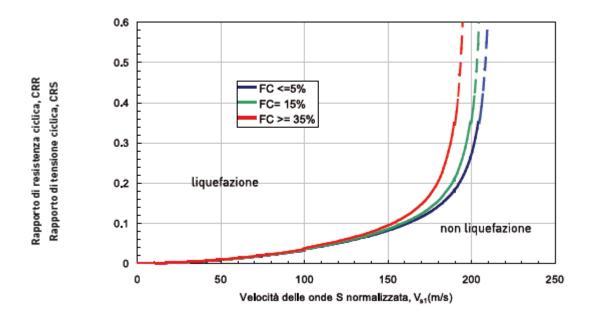
EFFETTI DI SITO.

In prima analisi, che dovrà essere approfondita nella progettazione di livello definitivo, in base alle conoscenze geologiche della zona ed alla prospezione sismica effettuata i terreni oggetto dell'intervento ai sensi del DM 17-01-2018 sono soggetti ad amplificazione stratigrafica.

In particolare dalle risultanze delle indagini geosismiche effettuate (<u>Vseq = 459 m/s</u>) senza individuazione di substrato rigido di velocità superiore a 800 m/s entro i primi 30 m e dalle conoscenze bibliografiche sulla stratigrafia dei luoghi <u>risulta un modello geologico-geofisico dell'area d'intervento</u> che permette la determinazione della categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione nell'areale esteso ai fini della definizione dell'azione sismica; detta categoria **risulta essere la "B"**

Le ulteriori indagini a livello esecutivo dovranno quindi definire per la singola opera l'effettiva categoria di suolo di fondazione; si esclude in ogni caso visti gli elevati valori di Vs rilevati anche nei terreni superficiali (Vs=220-280 m/s) la possibilità di liquefazione dei terreni.

Tale valore di velocità risulta al di fuori del campo di potenziale liquefazione, come riscontrabile dal sottostante grafico tratto da "Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica" – Presidenza del Consiglio dei Ministri – DPCN.



CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Il DM 17-01-2018 stabilisce che per condizioni topografiche complesse occorre predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale; per configurazioni semplici si può adottare la seguente classificazione.

Tabella 3.2.IV - Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤ 15°
T2	Pendii con inclinazione media i > 15°
Т3	Rifievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30°
T4	Rifievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30°

Tabella 3.2.VI - Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica ST

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_{T}				
T1	-	1,0				
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2				
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2				
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4				

La situazione morfologica del sito d'intervento (piana alluvionale) corrisponde alla categoria



PROBLEMATICHE GEOLOGICO TECNICHE E CONNESSE CON L'INTERVENTO IN PROGETTO.

Le principali problematiche connesse con le finalità del progetto e le caratteristiche geologico geomorfologiche dell'area consistono principalmente nel potenziamento della già esistente rete delle acque bianche e nella stabilità dei limitati sbancamenti nei tratti in cui l'allargamento della sede stradale prevede l'arretramento di muri e terrapieni esistenti.

Tutti i fronti di scavo saranno cmq contenuti da opere murarie che dovranno ricercare l'omogeneità del terreno di fondazione

Queste problematiche verranno trattate nella progettazione definitiva ed andranno comunque approfondite tramite le opportune procedure di calcolo nella relazione geotecnica di verifica delle prestazioni e nei calcoli di dimensionamento delle strutture facenti parte della progettazione esecutiva.

CONCLUSIONI

La necessità dell'allargamento stradale che costituisce variante ai PRG del Comune di Pietra Ligure e del Comune di Tovo San Giacomo si rende necessaria a causa della ristretta ampiezza della sede stradale attuale (a tratti inferire a 5 m); l'intervento ha quindi il duplice scopo di rendere maggiormente fruibile la viabilità esistente ed rimediare a potenziali situazioni di pericolo indotte dall'attuale scarsa ampiezza della sede stradale.

Inoltre l'allargamento stradale consente anche un significativo aumento della sicurezza nei confronti del rischio idrogeologico migliorando il convogliamento delle acque nella rete esistente ed agevolando la movimentazione stradale di veicoli e pedoni nei momenti in cui il territori è interessato dai fenomeni meteorologici avversi, anche in relazione alla presenza dell' argine del torrente Maremola e della fascia A di esondabilità che accompagna il tratto interessato per tutta la sua lunghezza.

Le opere di previste per le caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area risultano fattibili dal punto di vista geologico tecnico.

Ceriale, settembre 2021