



Comune di

LINAROLO

PGT

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Componente geologica, idrogeologica e sismica

Aggiornamento dello Studio Geologico Comunale ai sensi della Legge Regionale n. 12/2005

Approvato con Delibera del Consiglio Comunale n° del

**INTEGRAZIONE
RELAZIONE GEOLOGICA
NORME GEOLOGICHE DI ATTUAZIONE**

Redatto da

Dott. Geol. GIANLUCA NASCIMBENE

Data

LUGLIO 2013

ECOGIS
studio associato di geologia



GIANLUCA NASCIMBENE - GIUSEPPE ZUFFADA

Sede legale ed uffici:

Via Aldo Moro, n. 5 - 27028 San Martino Siccomario (PV)
Tel. 0382/1751046 Fax 0382/1752557
e-mail ecogis@ecogis.it

DOCUMENTO DI PIANO

INDICE

1. PREMESSA	2
2 BREVI CONSIDERAZIONI SULLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	3
3 BREVI CONSIDERAZIONI SULLA PRESENZA DI ELEMENTI ANTROPICI	5
4. POZZO ACQUEDOTTISTICO	6
5. COMPONENTE IDROGEOLOGICA – SEZIONE AGGIUNTIVA	6
6. ADEGUAMENTO "ART. 6 – SCAVI"	6
7. AMBITI DI TRASFORMAZIONE	9

1. PREMESSA

La Giunta della Provincia Pavese, con delibera di Giunta provinciale n. 207 del 08/07/2013 ha espresso la valutazione di compatibilità del Piano del Governo del Territorio del Comune di Linarolo adottato con delibera n.9 del 15.03.2013 con il "Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale".

In riferimento allo studio geologico redatto dallo scrivente sono state richieste alcune integrazioni riferite in particolare :

- considerazioni sulla pericolosità sismica
- considerazioni sulla presenza di elementi antropici (cave dismesse ed attive)
- nuovo pozzo dell'acquedotto
- considerazioni sugli aspetti idrogeologici (sezione aggiuntiva)
- adeguamento normativa art. 6 Scavi
- considerazioni sugli ambiti di trasformazione
- predisposizione della carta della fattibilità geologica su base CTR in scala 1 :10.000

Il presente documento costituisce pertanto integrazione dello studio geologico redatto dallo scrivente nel mese di aprile del 2011 allegato al vigente PGT comunale.

La presente integrazione è corredata dalle seguenti tavole di aggiornamento :

- Tav. 4 Rev. idrogeologica – scala 1:10.000
- Tav. 5 Rev. Vincoli – scala 1:10.000
- Tav. 7a-b Rev. Sintesi – scala 1:5.000
- Tav. 9 Fattibilità geologica su base CTR – scala 1:10.000
- Allegato 2 A – 2B Sezioni idrogeologiche interpretative

2 BREVI CONSIDERAZIONI SULLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Nel corso delle ricerche condotte non è emersa alcuna notizia o dato bibliografico circa l'appartenenza dell'area su cui ricade il territorio comunale di Linarolo ad un ambito territoriale soggetto in passato ad eventi sismici di notevole entità.

Infatti, gli studi sulla sismicità storica e su quella strumentale effettuati nell'ultimo decennio hanno portato alla definizione di alcuni "distretti sismici" caratterizzati da una sismicità naturale relativamente scarsa e ben localizzata, da una congruità spaziale dei terremoti e da analogie di stile sismico.

Tutto ciò trova giustificazione, dal punto di vista geologico, nella collocazione del territorio comunale di Linarolo al margine di una vasta area caratterizzata da un notevole spessore di depositi alluvionali, interessata da fenomeni di continuo e moderato abbassamento durante il Pliocene e in parte nel Pleistocene inferiore, seguiti da fasi di moderato sollevamento

Dal sito dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) è stato possibile estrapolare i dati relativi agli eventi sismici storici che hanno interessato il Pavese ed è emerso che nell'anno 1759 ci fu un terremoto che colpì la città di Pavia ed i suoi dintorni di magnitudo < 5.

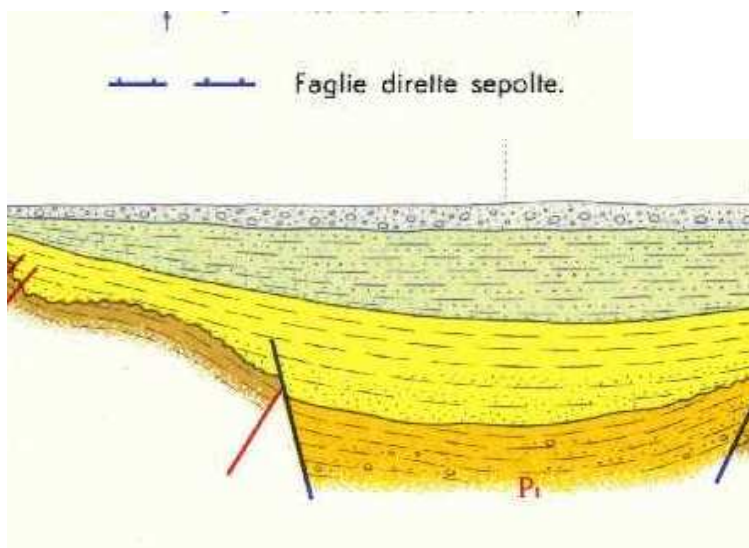
Le serie registrate nel territorio di Pavia e comuni limitrofi, evidenziate in Tabella 4, sono solo alcune di quelle che ancora oggi interessano l'Oltrepò Pavese.

Storia sismica di Pavia									
Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Se	AE	Io	Mw
6	1759	05	26	01	30		PAVIA	6	4.83
6	1802	05	12	09	30		Valle dell'Oglio	8	5.67
6	1828	10	09	02	20		Valle dello Staffora	7-8	5.67
6	1951	05	15	22	54		Lodigiano	6-7	5.24
D	1117	01	03	13			Veronese	9-10	6.49
5	1901	10	30	14	49	58	Salo'	8	5.67
5	1913	12	07	01	28		Novi Ligure	5	4.72
5	1920	09	07	05	55	40	Garfagnana	9-10	6.48
4-5	1695	02	25	05	30		Asolano	9-10	6.61
4-5	1887	02	23	05	21	50	Liguria occidentale	9	6.29
4-5	1945	06	29	15	37	13	Valle dello Staffora	7-8	5.15
LEGENDA									
Is = intensità al sito (MCS)									
Io = intensità epicentrale (MCS)									
Mw = magnitudo momento									

Tabella 4. - *Eventi sismici storici del pavese (Catalogo CPTI04 – INGV)*

Nella relazione geologica si fa riferimento alla presenza di una faglia diretta che attraversa il territorio con direzione NE-SW dall'analisi della sezione geologica in cui è cartografata la suddetta faglia (tratta dalla carta geologica 1:100.000) si può osservare quanto segue :

- si tratta di una faglia diretta sepolta con immersione verso i gradienti meridionali (faglia appenninica)



L'identificazione della faglia mediante la geofisica profonda parte dal Pliocene Inferiore e giunge la base del Pliocene medio-superiore. Il rigetto della faglia risulta massimo nell'orizzonte più profondo per annullarsi progressivamente nel passaggio Pliocene inf. – Pliocene medio sup.

Si può pertanto concludere che assumendo pure che la faglia abbia avuto una attività sismogenetica questa si è conclusa prima del Quaternario e quindi la suddetta faglia non può essere considerata attiva.

Si è ritenuto pertanto alla luce delle suddette considerazioni di non inserire nella carta della pericolosità sismica le strutture tettoniche riportate sulla carta geologica come scenari di tipo Z5 – Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

3 BREVI CONSIDERAZIONI SULLA PRESENZA DI ELEMENTI ANTROPICI

Sulla carta di sintesi allegata (Tav. 7a-7b) sono state riportate le cave cessate (R1762,1763, 1765, 1766, 1767) e l'ambito di cava attiva (ATE g51).

Per quanto riguarda le suddette cave cessate e/o bonifiche agricole, trattandosi di aree non vulnerabili dal punto di vista idrogeologico (Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate), in particolare le aree ricadenti sul piano generale terrazzato in prossimità dell'abitato di Ospedaletto, a seguito di rilevamento diretto sul terreno si è ritenuto di mantenere la classe di fattibilità 2 trattandosi di terreni ormai recuperati all'attività agricola (risaie- pioppeti).

In tali aree si raccomanda l'esecuzione di dettagliate indagini geognostiche in sito e/o di laboratorio al fine di caratterizzare:

- la natura del sottosuolo e le caratteristiche geotecniche e idrogeologiche del terreno
- i carichi ammissibili ed i cedimenti a medio e a lungo termine

Al fine di garantire la sicurezza e la funzionalità del complesso opera-terreno nella realizzazione di edifici sia pubblici che privati, sono necessarie :

- indagini di carattere geologico-geomorfologico -idrogeologico-geotecnico
- indagini geognostiche in sito e/o di laboratorio
- indagini sismiche in foro o superficiali

Per ogni tipologia d'intervento sarà applicato quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni" e della DGR 8/7374 /2008.

In merito all'ambito di cava attiva (ATE g51), che interessa il territorio comunale per una piccola porzione, si rimanda alla carta di fattibilità geologica in cui tale area era stata inserita in classe 4a di fattibilità geologica (aree ricadenti all'interno della fascia di esondazione B del PAI).

4. Pozzo acquedottistico

Nell'abitato di Linarolo è stato trivellato nel mese di dicembre del 2010 un nuovo pozzo ad uso potabile in sostituzione dell'esistente ubicato in Piazza Alighieri.

Attualmente l'iter di concessione non è terminato e pertanto, come specificato nella D.G.R: IX/2616/2011, è stato riportato graficamente sulla carta idrogeologica, sulla carta dei vincoli e sulla carta di sintesi con relativa fascia di tutela assoluta (10 m) e fascia di rispetto applicando il criterio geometrico (200 m).

Il regolamento regionale n.2 del 24/03/2006 prevede che la verifica della nuova delimitazione della fascia di rispetto sia di competenza delle Amministrazioni Provinciali e il procedimento istruttorio si concluderà con apposito atto deliberativo della provincia di Pavia e con il successivo recepimento nello strumento urbanistico del Comune di Linarolo mediante specifica variante da realizzarsi ai sensi della L.r.n.12 del 2005.

5. Componente idrogeologica – sezione aggiuntiva

In allegato (all. 2) si riportano le due sezioni ortogonali come richiesto al punto 1.2.4 della D.G.R: IX/2616/2011 in cui sono state riportate le quote piezometriche .

6. Adeguamento "Art. 6 – Scavi"

Per l'esecuzione di sbancamenti di terreno si rende necessaria la redazione di una specifica relazione geologica-geotecnica con analisi e verifica della stabilità dei fronti di scavo.

Si riportano di seguito alcune prescrizione tratte dal *Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 Attuazione dell'Art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro* :

- *D.Lgs 81/2008, art. 118: nei lavori di splatemento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti dei fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,50 m, e' vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.*

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

- *D.Lgs 81/2008, art. 118: nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all' applicazione delle necessarie armature di sostegno.*
- *D.Lgs 81/2008, art. 120: è vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.*
- *D.M. 14 01 08 "Norme tecniche sulle costruzioni" (paragrafo 6.8.6. - fronti di scavo): per scavi trincea a fronte verticale, di altezza superiore ai 2.00 m, nei quali sia prevista la permanenza di operai e per scavi che ricadano in prossimità di manufatti esistenti, deve essere prevista una armatura di sostegno delle pareti di scavo.*

Nel mese di giugno 2013, il regime di gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, regolamentato dal D.M. 161/2012, è stato oggetto di due importanti interventi legislativi.

Dapprima il **decreto legge 21 giugno 2013, n. 69** (cd "Decreto Fare"), pubblicato sulla G.U. del 21 giugno 2013 e in vigore dal 22 giugno 2013, ha limitato l'azione del D.M. 161/2012 **solo "alle terre e rocce da scavo che provengono da attività o opere soggette a valutazione d'impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale"**.

Nulla dice il nuovo decreto legge in merito alle terre e rocce provenienti dai piccoli cantieri (inferiori a 6.000 mc), aspetto che da tempo attende una sua normativa.

Successivamente la **legge 24 giugno 2013, n. 71**, che converte in legge, con modificazioni, il decreto legge 26 aprile 2013, n. 43 (cd "Decreto Piombino"), pubblicata sulla G.U. del 25 giugno 2013 e in vigore dal 26 giugno 2013, oltre a ribadire lo stesso concetto sopra riportato per "gli interventi urgenti previsti dal presente decreto", inserisce un comma nel quale precisa che, in attesa di una specifica disciplina per la semplificazione amministrativa delle procedure, per i piccoli cantieri tornano in vita le disposizioni stabilite dall'art. 186 del d. lgs. 152/06 e s.m.i..

Alla luce di queste novità normative, come primissima interpretazione, la situazione che ne deriva può essere così riassunta:

- Terre e rocce da scavo provenienti da opere soggette a VIA o ad AIA: si applica il D.M. 161/2012;
- Terre e rocce da scavo provenienti da cantieri di piccole dimensioni la cui produzione non superi i seimila metri cubi di materiale: in attesa della normativa specifica, si applicano su tutto il territorio nazionale le disposizioni dell'art. 186 del d. lgs. 152/06 e s.m.i., in deroga a quanto stabilito

dall'art. 49 del decreto legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, nella legge 24 marzo 2012, n. 27;

- Terre e rocce da scavo provenienti da cantieri diversi da quelli dei due punti precedenti: possono essere gestiti come sottoprodotti nel rispetto delle condizioni dell'articolo 184-bis del d. lgs. 152/06 e s.m.i., senza che esista una normativa specifica che regolamenti come verificare e applicare i criteri previsti dal suddetto articolo; si rammenta che, trattandosi di una norma di favore rispetto alla normativa sui rifiuti, spetta a chi ne usufruisce dimostrare il pieno rispetto dei criteri previsti dall'articolo 184-bis.

Normativa di riferimento

- D.lgs n. 152 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.
- D.lgs n. 4 16 gennaio 2008
- Direttiva 2008/98/CEE recepita dal decreto Legge 185/2008
- Legge 28 gennaio 2009 (art. 20)
- Legge 24 marzo 2012 n.28 (conversione in legge del decreto legge 25 gennaio 2012 n.2)
- Decreto del 10 agosto 2012 n. 161
- Legge 24 giugno 2013, n. 71
- Decreto legge 21 giugno 2013, n. 69

7. Ambiti di trasformazione

L'ambito di trasformazione AT2-C ricade all'interno della classe di fattibilità 3 (classe 3a-3c) si tratta di *aree ricadenti all'interno di una zona a rischio di inondazione in occasione degli eventi di piena catastrofica dei Fiumi Po - Ticino (fascia "C" del PAI) e di "aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza durante le piene dei Fiumi Po - Ticino (fascia di esondazione "B" del PAI)".*

Si riportano di seguito le prescrizioni previste nelle norme geologiche :

◆ **CLASSE 3a - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

"Questa classe comprende le aree ricadenti all'interno di una zona a rischio di inondazione in occasione degli eventi di piena catastrofica dei Fiumi Po - Ticino (fascia "C" del PAI).

Ambito territoriale

Porzione di territorio corrispondente alla fascia di inondazione per piena catastrofica "C" del PAI, posta a S - SW dell'abitato di S.Leonardo.

Limitazioni d'uso

All'interno di tali aree, ai fini urbanistici, i progetti per le nuove costruzioni dovranno essere dotati di uno studio idrogeologico-idraulico al fine di accertare la compatibilità tecnica degli interventi in progetto con le situazioni di dissesto in atto o potenziali (erosione sponde, cedimenti argini, inondazioni, liquefazioni, stabilità delle scarpate)".

Elementi di rischio

Possibile inondazione di tali aree in occasione di eventi di piena catastrofica del Fiume Po.

Possibili limitazioni di natura geotecnica per presenza di terreni coesivi corrispondenti a tracce di paleoalvei e possibilità di oscillazioni significative stagionali della falda acquifera.

Prescrizioni generali

Per tutte le opere edilizie di *nuova realizzazione* è **obbligatoria** la relazione geologica-geotecnica e idraulica che dovrà evidenziare la compatibilità dell'intervento con le situazioni di reale o potenziale rischio.

E' necessaria la valutazione dell'eventuale interferenza idraulico-idrogeologica (pericolo di esondazione, risalita della falda acquifera): gli studi dovranno riguardare la verifica della stratigrafia, della soggiacenza della falda acquifera, della composizione e del grado di

consistenza/addensamento dei terreni al fine di valutare l'eventuale presenza di terreni di riporto e/o rimaneggiati e l'incidenza di eventuali fenomeni di liquefazione. Tali rischi dovranno essere mitigati ricorrendo a interventi mirati a creare accorgimenti costruttivi che impediscano danni ai beni e alle strutture e/o che consentano la facile e immediata evacuazione dall'area inondabile da parte di persone e di beni mobili.

Verifica dei criteri di imposta ottimali delle fondazioni in relazione a problemi di non omogeneità litologica e geotecnica.

Approfondimenti sismici

Nei territori ricadenti in questa classe di fattibilità è stato riconosciuto lo scenario di pericolosità sismica Z2, i cui effetti di amplificazione sono i cedimenti e/o la liquefazione dei terreni.

Il livello di approfondimento richiesto, in corrispondenza di tali aree, sarà il 3° e riguarderà solo gli edifici strategici e rilevanti di nuova previsione.

◆ CLASSE 3c - FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

"In questa classe ricadono le aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza durante le piene dei Fiumi Po - Ticino (fascia di esondazione "B" del PAI)".

Ambito territoriale

Porzione occidentale del territorio comunale che comprende parte dell'abitato di Vaccarizza.

Limitazioni d'uso

Nei territori della Fascia B sono consentite:

- a) opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;
- b) interventi di ristrutturazione edilizia, comportanti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione d'uso di queste ultime e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità d'invaso delle aree stesse, previa rinuncia da parte del soggetto interessato al risarcimento in caso di danno o in presenza di copertura assicurativa;

- c) interventi di adeguamento igienico-funzionale degli edifici esistenti, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
- d) opere attinenti l'esercizio della navigazione e della puntualità, commerciale e da diporto, qualora previsti nell'ambito del piano di settore, anche ai sensi dell'art. 20 (Norme PAI).

Elementi di rischio

Possibile inondazione di tali aree in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza durante le piene dei Fiumi Po-Ticino.

Possibili limitazioni di natura geotecnica per presenza di terreni coesivi corrispondenti a tracce di paleoalvei e possibilità di oscillazioni significative stagionali della falda acquifera.

Prescrizioni generali

All'interno di tali aree, ai fini urbanistici, sono consentiti gli interventi previsti nelle N.d.A. del PAI descritti nell'Art. 5 delle presenti Norme di Attuazione.

Approfondimenti sismici

Nei territori ricadenti in questa classe di fattibilità è stato riconosciuto lo scenario di pericolosità sismica Z2, i cui effetti di amplificazione sono i cedimenti e/o la liquefazione dei terreni.

Il livello di approfondimento richiesto, in corrispondenza di tali aree, sarà il 3° e riguarderà solo gli edifici strategici e rilevanti di nuova previsione.

L'ambito di trasformazione AT5-R ricade in parte all'interno dello scenario di pericolosità sismica Z4a ed in parte nello scenario Z2.

Si riportano di seguito le prescrizioni previste per le suddette zone :

❖ **Z2 – Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti – Zone con depositi granulari fini saturi**

Questo scenario interessa la porzione di territorio al margine meridionale del Comune, ascrivibile al settore di fondovalle dei Fiumi Po e Ticino ed alle sue aree di immediata pertinenza idraulica. Il limite superiore è costituito dall'orlo di terrazzo fluviale, che separa i depositi terrazzati dai depositi fluviali attuali.

Tale settore è interessato inoltre dalla vincolistica PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico) rappresentata dalle Fasce di Esondazione "A" e "B" .

L'area alluvionale è contraddistinta da un delicato equilibrio delle condizioni idrologiche ed idrauliche, in cui la falda sotterranea, estremamente superficiale, si trova in condizioni di comunicazione e scambio con il regime superficiale delle acque. Il grado di consistenza e di addensamento dei terreni superficiali presenti è scarso.

In corrispondenza dello scenario **Z2** si renderà obbligatorio il 3° LIVELLO DI APPROFONDIMENTO, di cui all'allegato 5 della D.G.R. n° 8/1566 e s.m.i., solo per gli edifici strategici e rilevanti in progetto, elencati nel d.d.u.o. n.19904/2003, il cui uso preveda affollamenti significativi o attività pericolose per l'ambiente, le reti viarie e ferroviarie, le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti o con funzioni sociali essenziali.

Si richiede in fase di progettazione la valutazione dei parametri sismici dei terreni di fondazione per il calcolo delle Vs30 e la classificazione del suolo secondo la normativa.

Tali approfondimenti saranno condotti mediante l'utilizzo di una delle seguenti metodologie :

- prove down-hole in foro di sondaggio
- profili sismici con modellazione del sottosuolo con impiego di geofoni e sismografo multicanale 12-24 (utilizzo della metodologia MASW o ReMi)

❖ **Zona Z4a - zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e coesivi**

Tale scenario interessa l'intero settore settentrionale del territorio comunale, corrispondente ai depositi fluvio-glaciali della Pianura Padana (abitati di Linarolo, San Leonardo, Ospitaletto ed in parte l'abitato di Vaccarizza)

In corrispondenza dello scenario **Z4a** si renderà obbligatorio il 2° LIVELLO DI APPROFONDIMENTO, di cui all'allegato 5 della D.G.R. n° 8/1566 e s.m.i., solo per gli edifici strategici e rilevanti in

progetto, elencati nel d.d.u.o. n.19904/2003, il cui uso preveda affollamenti significativi o attività pericolose per l'ambiente, le reti viarie e ferroviarie, le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti o con funzioni sociali essenziali.

Si richiede in fase di progettazione la valutazione dei parametri sismici dei terreni di fondazione per il calcolo delle Vs30 e la classificazione del suolo secondo la normativa.

Tali approfondimenti saranno condotti mediante l'utilizzo di una delle seguenti metodologie :

- prove down-hole in foro di sondaggio
- profili sismici con modellazione del sottosuolo con impiego di geofoni e sismografo multicanale 12-24 (utilizzo della metodologia MASW o ReMi)

Il 3° LIVELLO DI APPROFONDIMENTO si richiede nel caso in cui il Fattore di Amplificazione (Fa) calcolato nel 2° LIVELLO, risulti MAGGIORE del valore di soglia comunale (Vd. Tab 1-2)

San Martino Siccomario, LUGLIO 2013

Dott. geol. Gianluca Nascimbene

Ordine dei geologi n° 1076

