



COMUNE DI LAGNASCO

**PIANO REGOLATORE
GENERALE 2013**

(art. 15, L.R. 56/77 e s. m. ed i.)

**RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA
SULLE AREE DI NUOVA
TRASFORMAZIONE URBANISTICA**

III fase Circolare PGR 7/LAP-1996

PROPOSTA TECNICA DEL PROGETTO PRELIMINARE
ADOTTATA CON D.C. Nr. 27 DEL 12/11/2013
INTEGRAZIONI ADOTTATE CON D.C. Nr. 2 DEL 06/02/2014

PROGETTO PRELIMINARE
ADOTTATO CON D.C. Nr. 6 DEL 13/04/2015

Sindaco:
Ernesto TESTA

Segretario Comunale:
dott. Corrado PAROLA

Responsabile del Procedimento:
geom. Eleonora ROSSO

PROGETTO

Direttore tecnico
Arch. Alberto BOCCACCI

Progettista
Arch. Fabio GALLO

STUDIO GEOLOGICO COSTAGLI

Via Pedona 5 12100 Cuneo
T. 0171 491644
F. 0171 1872843
geologocostagli@tin.it

Il geologo incaricato: **dott. Orlando COSTAGLI**

Febbraio 2015

PREMESSA

Relazione adeguata al parere regionale del 28/04/2014, prot. 23151 DB14/20, paragr. “Documentazione geologica” espresso dalla Direz. OO.PP, Difesa del Suolo. Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico – Area di TO, CN, Co, VC.

La presente relazione Geologico-Tecnica fa riferimento alle aree interessate da nuovi insediamenti e proposte nel progetto del nuovo PRGC-2013 adeguato al P.A.I ed è stata redatta in ottemperanza ai disposti della L.R. n.56/77, art. 14 punto 2/b e successive modifiche ed integrazioni e Circolare P.G.R. n.7/LAP-1996, punto 1.2.3 della relativa Nota Tecnica Esplicativa (c.d. “Terza Fase”).

A seguito della nuova classificazione sismica regionale (D.G.R. n.11-13058 del 19/01/2010) la Regione ha approvato le delle nuove procedure attuative di gestione e controllo delle attività Urbanistico-Edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico (D.G.R. n.4-3084 del 12/12/2011). La Deliberazione n.4_3084, al punto 4.2 dell’Allegato **A**, fornisce indicazioni preliminari per la predisposizione degli approfondimenti in abito sismico degli studi geologici allegati agli strumenti di pianificazione.

L’Allegato **A** stabilisce, al paragrafo 6.5 “Relazione geologico-tecnica”, che:

“Gli approfondimenti da eseguirsi per le aree interessate da nuovi insediamenti o da opere pubbliche di particolare importanza, dovranno contenere, oltre alle informazioni geologiche, geoidrologiche e geotecniche consuete, i seguenti specifici elementi rilevanti per la prevenzione del rischio sismico:

- *modello geologico del sito con riferimento alla Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica;*
- *approfondimenti e quantificazioni numeriche disponibili;*
- *presenza di falda;*
- *situazione planoaltimetrica con riferimento all’amplificazione di tipo topografico;*
- *indagini di dettaglio che si ritengono necessarie nella fase di progettazione delle opere;*
- *prescrizioni operative.*

Come richiesto dall'OPCM 3907/10 e dalla nuova OPCM 4007/12, gli studi di microzonazione sismica devono rispettare le linee guida dettate dagli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" (ICMS 2008) e le modalità di rappresentazione e archiviazione previste dagli "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica" predisposti dalla Commissione tecnica e adottati dalle Regioni [1].

Le indagini eseguite sono state volte agli accertamenti sulla fattibilità geologica e rischi idrogeologici delle nuove aree, con l'individuazione di eventuali prescrizioni per le opere di tutela che si rendono necessarie ed eventuali limiti imposti al progetto dalle caratteristiche del suolo e sottosuolo.

L'indagine è stata espletata sulla scorta dei sopralluoghi ed indagini geognostiche effettuate in sito e delle informazioni assunte nel corso della campagna investigativa condotta per gli studi relativi alle verifiche di compatibilità idraulica ed idrogeologica imposti dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Sono quindi state rilevate ed analizzate le aree proposte nella presente Variante al P.R.G.C., soggette alle principali modificazioni d'uso del suolo per nuove edificazioni ed infrastrutture, oppure ampliamenti e completamenti dell'esistente. Per tali aree sono state fornite indicazioni di carattere geologico-applicativo finalizzate ad una loro corretta utilizzazione. Ogni singola area o comparto è stata relazionata in un'apposita scheda e sottoposta alle norme di carattere geologico indicate nella specifica Relazione:

❖ RELAZIONE E NORMATIVA GEOLOGICA, Febbraio 2014

La documentazione geologico-tecnica generale del Comune di Lagnasco è illustrata nella seguente cartografia tematica:

Tav. 1 - CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO, scala 1:10.000/5.000.

Tav. 2 - CARTA GEOMORFOLOGICA, DEI DISSESTI, DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE, scala 1:10.000.

Tav. 3 - CARTA GEOIDROLOGICA, scala 1:10.000.

¹ STANDARD DI RAPPRESENTAZIONE E ARCHIVIAZIONE INFORMATICA. Microzonazione sismica Commissione tecnica per la microzonazione sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13/112010, n. 3907) Versione 3.0. Roma, ottobre 2013

Tav. 4 - CARTA DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEI TERRENI E DELLA SUSCETTIVITA' ALL'AMPLIFICAZIONE SISMICA, scala 1:10.000.

Tav. 5 - SEZIONI SCHEMATICHE DELLA SUCCESSIONE QUATERNARIA, scala 1:50.000/5.000.

Tav. 6 - CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELLA IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA, scala 1:10.000.

RIEPILOGO DELLE AREE DI NUOVA ESPANSIONE URBANISTICA RELAZIONATE NELLE SCHEDE

| <i>Località</i> | <i>Aree normative</i> | <i>Nr. scheda</i> |
|--|--|-------------------|
| Settore nord-occidentale | P 2.1 : Nuovo insediamento produttivo. P 1.6 : Completamento insediamento produttivo. P 1.7 : Completamento insediamento produttivo. | 1 |
| Settore nord-occidentale del concentrico | P 1.5 : Completamento insediamento produttivo. P 2.2 : Nuovo insediamento produttivo. | 2 |
| Settore nord-occidentale del concentrico | R 5.1 : Area residenziale di nuovo impianto. R 4.7 : Area residenziale di completamento. P 1.3 : Completamento insediamento produttivo. | 3 |
| Settore del concentrico | P 1.1 : Completamento insediamento produttivo. R 4.2 : Area residenziale di completamento. R 4.3 : Area residenziale di completamento. R 4.4 : Area residenziale di completamento. R 4.5 : Area residenziale di completamento. R 4.6 : Area residenziale di completamento. R 4.8 : Area residenziale di completamento. | 4 |

Le suddette aree vengono riepilogate nell'allegata CARTA DELLE INDAGINI-MS, riportante anche i vincoli di natura geologica. La Carta è suddivisa in

quattro comparti, corrispondenti alle quattro schede sopra riportate, che si differenziano tra loro in quanto:

- ◇ il comparto della Scheda n.1 ricade interamente all'interno della Classe I d'idoneità urbanistica e non è coinvolgibile da potenziali allagamenti;
- ◇ il comparto della Scheda n.2 ricade interamente all'interno della Classe II-A d'idoneità urbanistica ed all'interno della Fascia C d'esondazione del PAI;
- ◇ il comparto della Scheda n.3 ricade a cavallo della Classe II-A e II-B, all'interno della Fascia C, ed a cavallo dell'area allagabile individuata dal modello bidimensionale della Regione Piemonte;
- ◇ il comparto della Scheda n.4 ricade all'interno della Classe II-B, all'interno della Fascia C ed all'interno dell'area allagabile individuata dal modello bidimensionale della Regione Piemonte.

Per una prima definizione del Modello Geologico dei quattro siti qui relazionati sono stati effettuati i seguenti accertamenti geognostici:

- ◇ per il comparto della Scheda n.1 è stata eseguita la trincea Tr1, prelievo di campione rappresentativo ed analisi granulometrica;
- ◇ per il comparto della Scheda n.2 è stata eseguita la trincea Tr2;
- ◇ per il comparto della Scheda n.3 è stata eseguita la trincea Tr3, prelievo di campione rappresentativo, analisi granulometrica e stendimento sismico MASW 1;
- ◇ per il comparto della Scheda n.4 è stata eseguita la trincea Tr4 e lo stendimento sismico MASW 2, inoltre sono stati acquisiti i sondaggi geognostici S1, S2 ed S3, fatti eseguire dal Comune di Lagnasco per il consolidamento delle fondazioni del castello.

Le quattro trincee geognostiche sono state eseguite al fine di poter garantire la stabilità dei terreni nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla *“perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate”*.

Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

Pertanto, al fine di poter escludere, almeno in via preliminare, il rischio di liquefazione, per le trincee n.1 e 3 è stato prelevato, a -300 cm di profondità, un campione rappresentativo di terreno sottoponendolo, successivamente, ad analisi granulometrica.

ESCLUSIONE DELLA VERIFICA A LIQUEFAZIONE

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di $0,1g$;
3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 1 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Fig. 2 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

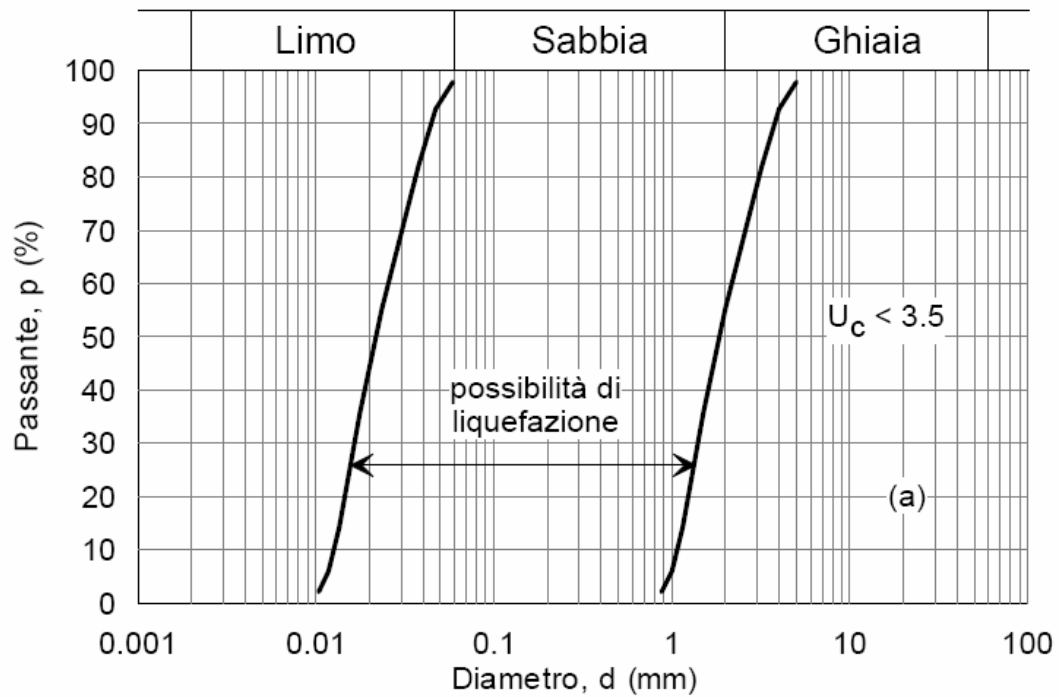


Fig. 1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione per $U_c < 3,5$.

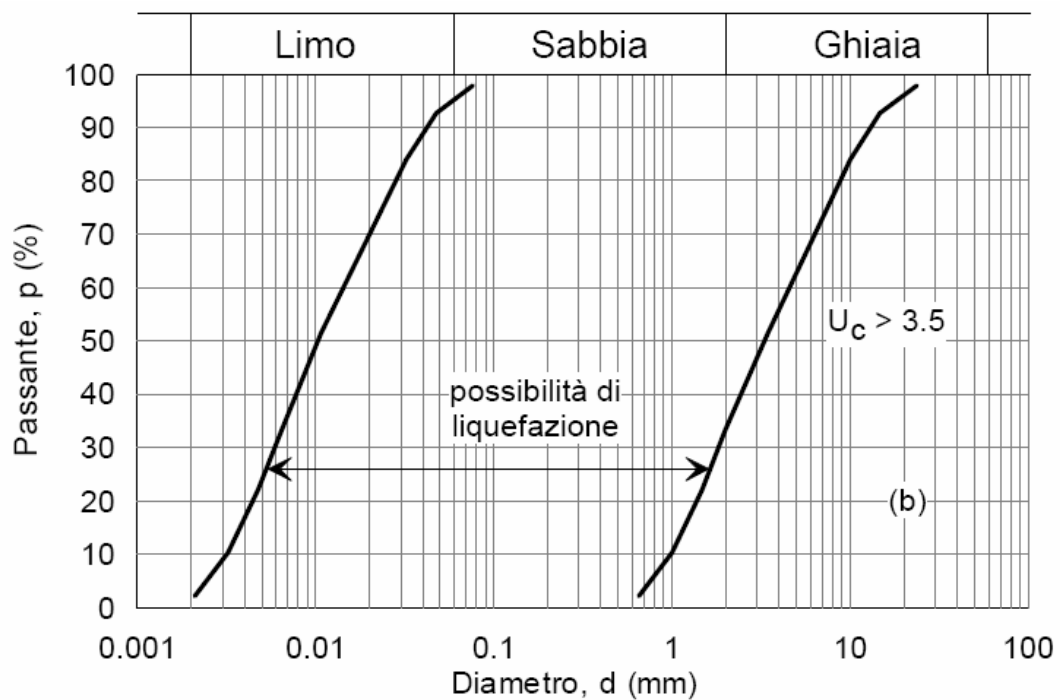


Fig. 2 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione per $U_c > 3,5$.

Per il Comune di Lagnasco è noto che:

- ◇ le condizioni dei punti 1 e 2 non sono soddisfatte in quanto nella Zona sismica 3 possono verificarsi forti terremoti, ma rari, con $M > 5$ e $A_g > 0,1g$;
- ◇ la condizione 3 non è mai soddisfatta in quanto, mediamente, la falda si colloca a profondità comprese tra 3,0 e 6,0 metri.

Non risultando soddisfatte le condizioni 1, 2 e 3 le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 4 e 5 alle profondità in cui sono presenti terreni potenzialmente liquefacibili.

INDIVIDUAZIONE DELLA SOGGIACENZA DELLA FALDA LIBERA

La Tav. 3 “Carta geoidrologica” rappresenta la quota media delle isofreatiche derivata da differenti campagne di misurazioni pretrattesi per anni, l’ultima delle quali (2007) è riferita alla presente Variante Generale 2013. Trattasi quindi di una prima valutazione; in fase progettuale occorrerà predisporre ulteriori accertamenti atti a meglio definire la profondità della falda libera e l’ipotetica sua massima escursione, in accordo all’art. 3 della Normativa Geologica.

Scheda n.1

| | |
|-------|--|
| P 2.1 | Nuovo insediamento produttivo. |
| P 1.6 | Completamento insediamento produttivo. |
| P 1.7 | Completamento insediamento produttivo. |

LOCALITÀ: Settore nord-ovest del concentrico, S.P. n.137 e Via Valparasco.

CLASSE D'IDONEITÀ URBANISTICA (Circolare PGR n.7/LAP-1996): I

VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA: assenti.

CONDIZIONI DI POTENZIALE CRITICITÀ GEOLOGICA: assenti.

GEOLOGIA: Depositi appartenenti all'Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura, costituiti da ghiaie e sabbie in matrice limo-argillosa. Il deposito è ricoperto da un suolo vegetale-agrario limo-sabbioso, debolmente torboso verso l'alto, più marcatamente sabbioso verso la base, potente circa 100 cm.

GEOMORFOLOGIA: settore di pianura privo di processi attivi con assenza di un significativo reticolo idrografico naturale.

IDROGEOLOGIA: Complesso mediamente permeabile con presenza della prima falda libera a profondità comprese tra 4 e 5 metri dal p.c.

CLASSIFICAZIONE SISMICA (ex D.G.R. 19/01/2010, n.11-13058): Zona 3

MODELLO GEOLOGICO DEL SITO: All'insieme dei terreni di fondazione, generalmente competenti a partire da circa 150 cm dal p.c., si può, preliminarmente, associare il modello geologico seguente. L'analisi granulometria eseguita esclude la possibilità di liquefazione del terreno durante un evento sismico con $M > 5$.

| CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE | | |
|---------------------------------|----------------------------|----------------|
| Campione C1 – Trincea n.1 | | |
| Ghiaia (75-4,75 mm) | 56,8 % | Sabbia: 39,3 % |
| Sabbia grossa (4,75-2 mm) | 9,1 % | |
| Sabbia media (2-0,425 mm) | 21,2 % | |
| Sabbia fine (0,425-0,075 mm) | 9,0 % | |
| Limo: (>0,075 mm) | 3,9 % | |
| Coefficiente d'uniformità | Uc = 55 | |
| Classificazione USCS | GW Ghiaia ben assortita | |
| Classificazione AASHO | A-1-a | |

| CARATTERISTICHE GEOTECNICHE [2] | |
|---------------------------------|------------------------|
| Attrito interno ϕ' | 30-35° |
| Coesione c' | 0,00 |
| Peso di volume γ | 18,0 kN/m ³ |
| Modulo edometrico E | 40 MPa |

| |
|---|
| LEVELLO PIEZOMETRICO INDIVIDUATO NELLA TRINCEA GEOGNOSTICA (5/02/2014) |
| Falda assente a -4 m, presumibilmente <6 m |

[2] Geological and geotechnical models in the south-eastern plain of Cuneo, Italy. Bottino, Cavalli, Vigna, Eusebio, Grasso. 7° Congress of I.A.E.G. 1994

RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI: Tutti gli interventi edilizi sono consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 e s.m.i. In particolare l'analisi geologica, idrogeologica e geotecnica del sito dovrà esaminare prioritariamente la profondità dell'acquifero libero e la possibile interazione con le strutture in progetto. Trattandosi di un comune classificato in Zona sismica 3 le verifiche sismiche e la progettazione sismica possono essere semplificate, ma mai omesse e l'esclusione dal rischio di liquefacibilità dovrà sempre essere dichiarata.

Per quanto riguarda la realizzazione di vaste superfici a servizio delle aree produttive, al fine di preservare l'equilibrio idrogeologico generale, si raccomandano cautele e limitazioni all'impermeabilizzazione di queste superfici; la loro realizzazione non dovrà essere ammessa senza la previsione di opere che assicurino una corretta raccolta ed un adeguato smaltimento delle acque piovane.

Scheda n.2

| | |
|-------|--|
| P 1.5 | Completamento insediamento produttivo. |
| P 2.2 | Nuovo insediamento produttivo. |

LOCALITÀ: Settore nord-ovest del concentrico, S.P. n.137 e Strada Manta.

CLASSE D'IDONEITÀ URBANISTICA (Circolare PGR n.7/LAP-1996): **II-A**

VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA: assenti.

CONDIZIONI DI POTENZIALE CRITICITÀ GEOLOGICA: le aree ricadono all'interno della Fascia C d'esondazione del PAI.

GEOLOGIA: Depositi appartenenti all'Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura, costituiti da ghiaie e sabbie in matrice limo-argillosa. Il deposito è ricoperto da un suolo vegetale-agrario limo-sabbioso, debolmente torboso verso l'alto, più marcatamente sabbioso verso la base, potente circa 100 cm.

GEOMORFOLOGIA: settore di pianura privo di processi attivi con assenza di un significativo reticolo idrografico naturale.

IDROGEOLOGIA: Complesso mediamente permeabile con presenza della prima falda libera a profondità comprese tra 4 e 5 metri dal p.c.

CLASSIFICAZIONE SISMICA (ex D.G.R. 19/01/2010, n.11-13058): Zona 3

MODELLO GEOLOGICO DEL SITO: All'insieme dei terreni di fondazione, generalmente competenti a partire da circa 150 cm dal p.c., si può, preliminarmente, associare il modello geologico individuato nella precedente scheda n.1, in quanto l'esame della trincea geognostica eseguita evidenzia identiche caratteristiche granulometriche.

RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI: Rispetto degli artt. 2,3 e 4 della Normativa Geologica. Tutti gli interventi edilizi sono consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 e smi. In particolare l'analisi geologica, idrogeologica e geotecnica del sito dovrà esaminare prioritariamente la profondità dell'acquifero libero e la possibile interazione con le strutture in progetto. Trattandosi di un comune classificato in zona sismica 3 le verifiche sismiche e la progettazione sismica possono essere semplificate, ma mai omesse e l'esclusione dal rischio di liquefacibilità dovrà sempre essere dichiarata.

In queste aree la fattibilità di locali interrati o seminterrati dovrà essere valutata, con misure dirette della soggiacenza della falda idrica e relative sue escursioni stagionali. Nell'eventuale realizzazione di locali interrati o seminterrati si dovrà sempre fare ricorso a teli o guaine impermeabili atti a prevenire condizioni d'insalubrità dei locali e fenomeni d'infiltrazione.

Per quanto riguarda la realizzazione di vaste superfici a servizio delle aree produttive, al fine di preservare l'equilibrio idrogeologico generale, si raccomandano cautele e limitazioni all'impermeabilizzazione di queste superfici; la loro realizzazione non dovrà essere ammessa senza la previsione di opere che assicurino una corretta raccolta ed un adeguato smaltimento delle acque piovane.

Scheda n.3

| | |
|-------|---------------------------------------|
| R 5.1 | Area residenziale di nuovo impianto. |
| R 4.7 | Area residenziale di completamento. |
| P 1.3 | Completamento insediamento produttivo |

LOCALITÀ: Settore nord-ovest del concentrico, S.P. n.137 e Strada Manta.

CLASSE D'IDONEITÀ URBANISTICA (Circolare PGR n.7/LAP-1996): **II-A** (R5.1, P1.3) e **II-B** (R5.1, R4.7, P1.3)

VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA: fascia di rispetto di 5 metri da canali a cielo aperto/intubati (vedi Tav. 6).

CONDIZIONI DI POTENZIALE CRITICITÀ GEOLOGICA: le aree ricadono all'interno della Fascia C d'esondazione del PAI ed in minima parte nella fascia allagabile del modello bidimensionale della Regione Piemonte.

GEOLOGIA: Depositi appartenenti all'Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura, costituiti da ghiaie e sabbie in matrice limo-argillosa. Il deposito è ricoperto da un suolo vegetale-agrario limo-sabbioso, debolmente torboso verso l'alto, più marcatamente sabbioso verso la base, potente circa 100 cm.

GEOMORFOLOGIA: settore di pianura privo di processi attivi con assenza di un significativo reticolo idrografico naturale.

IDROGEOLOGIA: Complesso mediamente permeabile con presenza della prima falda libera a profondità comprese tra 2,4 e 4 metri dal p.c., in funzione della stagionalità, apporti meteopluviometrici significativi e periodi rrigui.

CLASSIFICAZIONE SISMICA (ex D.G.R. 19/01/2010, n.11-13058): Zona 3

MODELLO GEOLOGICO DEL SITO: All'insieme dei terreni di fondazione, generalmente competenti a partire da circa 150 cm dal p.c., si può, preliminarmente, associare il modello geologico seguente. L'analisi granulometria eseguita esclude la possibilità di liquefazione del terreno durante un evento sismico con $M > 5$.

| CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE | |
|---------------------------------|----------------------------|
| Campione C3 – Trincea n.3 | |
| Ghiaia (75-4,75 mm) | 63,9 % |
| Sabbia grossa (4,75-2 mm) | 7,5 % |
| Sabbia media (2-0,425 mm) | 16,3 % |
| Sabbia fine (0,425-0,075 mm) | 10,5 % |
| Limo: (>0,075 mm) | 1,8 % |
| Coefficiente d'uniformità | Uc = 55 |
| Classificazione USCS | GW Ghiaia ben assortita |
| Classificazione AASHO | A-1-a |

Sabbia: 34,3 %

| CARATTERISTICHE GEOTECNICHE [3] | |
|---------------------------------|------------------------|
| Attrito interno φ' | 30-35° |
| Coesione c' | 0,00 |
| Peso di volume γ | 18,0 kN/m ³ |
| Modulo edometrico E | 40 MPa |

| |
|---|
| LEVELLO PIEZOMETRICO INDIVIDUATO NELLA TRINCEA GEOGNOSTICA (5/02/2014) |
| Falda assente a -4 m, presumibilmente <6 m |

[3] Geological and geotechnical models in the south-eastern plain of Cuneo, Italy. Bottino, Cavalli, Vigna, Eusebio, Grasso. 7° Congress of I.A.E.G. 1994

RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI: Rispetto degli artt. 2,3 e 4 della Normativa Geologica. Tutti gli interventi edilizi sono consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 e smi. In particolare l'analisi geologica, idrogeologica e geotecnica del sito dovrà esaminare prioritariamente la profondità dell'acquifero libero e la possibile interazione con le strutture in progetto. Trattandosi di un comune classificato in zona sismica 3 le verifiche sismiche e la progettazione sismica possono essere semplificate, ma mai omesse e l'esclusione dal rischio di liquefacibilità dovrà sempre essere dichiarata.

Nelle porzioni di aree ricadenti nella Classe II-A (R5.1 parte e P1.3 parte), la fattibilità di locali interrati o seminterrati dovrà essere valutata, con misure dirette della soggiacenza della falda idrica e relative sue escursioni stagionali. Nell'eventuale realizzazione di locali interrati o seminterrati si dovrà sempre fare ricorso a teli o guaine impermeabili atti a prevenire condizioni d'insalubrità dei locali e fenomeni d'infiltrazione.

Nelle porzioni di aree ricadenti nella Classe II-B (R5.1 parte, R4.7 e P1.3 parte), fino alla realizzazione delle opere arginali programmate dall'AIPO lungo la sponda sinistra del T. Varaita, non è consentita la realizzazione di vani interrati o seminterrati. A seguito della realizzazione e collaudo delle opere arginali, la realizzazione dei locali interrati o seminterrati dovrà essere valutata con misure dirette della soggiacenza della falda idrica e relative sue escursioni stagionali e, per la fattibilità degli interventi, si dovrà sempre fare ricorso a teli o guaine impermeabili atti a prevenire condizioni d'insalubrità dei locali e fenomeni d'infiltrazione. Per queste aree, sulla base di specifici studi che tengano conto dei possibili battenti idrici previsti dallo studio bidimensionale della Regione (confr. Tav. 2), si dovrà valutare l'eventuale innalzamento del piano topografico del primo piano calpestabile degli edifici in progetto e del relativo franco di sicurezza.

Per quanto riguarda la realizzazione di vaste superfici a servizio delle aree produttive, al fine di preservare l'equilibrio idrogeologico generale, si raccomandano cautele e limitazioni all'impermeabilizzazione di queste superfici; la loro realizzazione non dovrà essere ammessa senza la previsione di opere che assicurino una corretta raccolta ed un adeguato smaltimento delle acque piovane.

Scheda n.4

| | |
|-------|--|
| P 1.1 | Completamento insediamento produttivo. |
| R 4.2 | Area residenziale di completamento. |
| R 4.3 | Area residenziale di completamento. |
| R 4.4 | Area residenziale di completamento. |
| R 4.5 | Area residenziale di completamento. |
| R 4.6 | Area residenziale di completamento. |
| R 4.8 | Area residenziale di completamento. |

LOCALITÀ: Settore del concentrico.

CLASSE D'IDONEITÀ URBANISTICA (Circolare PGR n.7/LAP-1996): **II-B**

VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA: fascia di rispetto di 5 metri da canali a cielo aperto/intubati (vedi Tav. 6).

CONDIZIONI DI POTENZIALE CRITICITÀ GEOLOGICA: le aree ricadono all'interno della Fascia C d'erosione del PAI e all'interno della fascia allagabile del modello bidimensionale della Regione Piemonte.

GEOLOGIA: Depositi appartenenti all'Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura, costituiti da ghiaie e sabbie in matrice limo-argillosa. Il deposito è ricoperto da un suolo vegetale-agrario limo-sabbioso, debolmente torboso verso l'alto, più marcatamente sabbioso verso la base, potente circa 100 cm.

GEOMORFOLOGIA: settore di pianura privo di processi attivi con assenza di un significativo reticolo idrografico naturale.

IDROGEOLOGIA: Complesso mediamente permeabile con presenza della prima falda libera individuata alle seguenti profondità:

| | |
|---|--------|
| a nord, presso l'area produttiva P1.1 = | -5,5 m |
| ad est, presso l'area residenziale R4.8 = | -3,4 m |
| a sud, presso il castello = | -2,4 m |

Si rammenta che le misurazioni della falda libera superficiale sono soggette alla stagionalità ed influenzabili dal periodo irriguo, con oscillazioni metriche talora significative.

Pertanto, in fase di progettuale, occorrerà sempre un'attenta valutazione sulle possibili massime escursioni di falda.

CLASSIFICAZIONE SISMICA (ex D.G.R. 19/01/2010, n.11-13058): Zona 3

MODELLO GEOLOGICO DEL SITO: All'insieme dei terreni di fondazione, generalmente competenti a partire da circa 150 cm dal p.c., si può, preliminarmente, associare il modello geologico individuato nella precedente scheda n.3, in quanto l'esame della trincea geognostica eseguita evidenzia identiche caratteristiche granulometriche.

RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI: Rispetto degli artt. 2,3 e 4 della Normativa Geologica. Tutti gli interventi edilizi sono consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 e smi. In particolare l'analisi geologica, idrogeologica e geotecnica del sito dovrà esaminare prioritariamente la profondità dell'acquifero libero e la possibile interazione con le strutture in progetto. Trattandosi di un comune classificato in zona sismica 3 le verifiche sismiche e la progettazione sismica possono essere semplificate, ma mai omesse e l'esclusione dal rischio di liquefacibilità dovrà sempre essere dichiarata.

In queste aree, fino alla realizzazione delle opere arginali programmate dall'AIPO lungo la sponda sinistra del T. Varaita, non è consentita la realizzazione di vani interrati o seminterrati. A seguito della realizzazione e collaudo delle opere arginali, la realizzazione dei locali interrati o seminterrati dovrà essere valutata con misure dirette della soggiacenza della falda idrica e relative sue escursioni stagionali e, per la fattibilità degli interventi, si dovrà sempre fare ricorso a teli o guaine impermeabili atti a prevenire condizioni d'insalubrità dei locali e fenomeni d'infiltrazione.

Per quanto riguarda la realizzazione di vaste superfici a servizio delle aree produttive, al fine di preservare l'equilibrio idrogeologico generale, si raccomandano cautele e limitazioni all'impermeabilizzazione di queste superfici; la loro realizzazione non dovrà essere ammessa senza la previsione di opere che assicurino una corretta raccolta ed un adeguato smaltimento delle acque piovane.

Per queste aree, sulla base di specifici studi che tengano conto dei possibili battenti idrici previsti dallo studio bidimensionale della Regione (confr. Tav. 2), si dovrà valutare l'eventuale innalzamento del piano topografico del primo piano calpestabile degli edifici in progetto e del relativo franco di sicurezza.

ALLEGATI

- Trincea n.1, n.2 e n.3 – documentazione fotografica
- Analisi granulometrica trincea n.1 e n.3
- Indagine sismica MASW 1 e MASW 2
- Sondaggio geognostico S1, S2 e S3

- CARTA DELLE INDAGINI – MS. Scala 1:5.000

- RIEPILOGO DELLE INDAGINI PER COMPARTI EDIFICABILI OMOGENEI – MS. Scala 1:10.000

Trincea n.1, prof. -4 m: Ghiaia e sabbia con ciottoli \varnothing_{\max} 35 cm



Prelevato campione per analisi granulometria a -3 m (campione C1).
Falda non rilevata.

Trincea n.2, prof. -4 m: Ghiaia e sabbia con ciottoli \varnothing_{\max} 35 cm



Falda non rilevata.

Trincea n.3, prof. -4 m: Ghiaia e sabbia con ciottoli \varnothing_{\max} 35 cm.



Prelevato campione per analisi granulometria a -3 m (campione C3).
Falda non rilevata.

Trincea n.4, prof. -4 m: Ghiaia e sabbia con ciottoli \varnothing_{\max} 35 cm.



Falda non rilevata.



engineering controls
S.r.l.

Autorizzazione ai sensi della
circolare n. 349/99 settore a

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti
ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi)
Sistema Qualità Certificato secondo UNI EN ISO 9001:2000 - TÜV n° 50 100 4162



| | | | |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------|
| Certificato di prova n. | del | Verbale di accettazione n. | Pagina |
| 04/14 | 07/02/2014 | 2276 | 1/1 |

**PROVE SULLE TERRE
ANALISI GRANULOMETRICA**

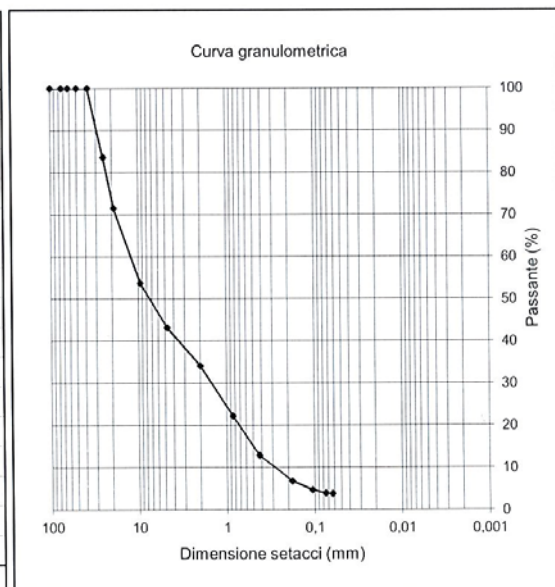
Normativa di riferimento: UNI EN 933/1 - CNR BU 23 - ASTM D422

| | |
|-----------------------------|--|
| Committente: | Dott. Geol. Costagli Orlando - Via Pedona, 5 - 12100 Cuneo (CN) |
| Richiesta prove del: | 05/02/2014 |
| Luogo prelievo: | Lagnasco |
| Campione: | C1 - campione rimaneggiato |
| Profondità: | 3,0 m |
| Data prelievo: | 05/02/2014 |

Strumentazione utilizzata: setacci r.t. 1.13/62 del 18/07/13 - forno r.t. 1.13/57 del 09/07/13 - bilancia r.t. 1.13/63 del 09/07/13

RISULTATI - ANALISI GRANULOMETRICA (METODO PER VAGLIATURA)

| Aperture setacci [mm] | Trattenuto cumulado [g] | Trattenuto cumulado [%] | Passante cumulado [g] | Passante cumulado [%] |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 100 | 0,0 | 0,0 | 4533,0 | 100 |
| 75,0 | 0,0 | 0,0 | 4533,0 | 100 |
| 63,0 | 0,0 | 0,0 | 4533,0 | 100 |
| 50,0 | 0,0 | 0,0 | 4533,0 | 100 |
| 37,5 | 0,0 | 0,0 | 4533,0 | 100 |
| 25,0 | 744,1 | 16,4 | 3788,9 | 83,6 |
| 19,0 | 1292,1 | 28,5 | 3240,9 | 71,5 |
| 9,50 | 2100,4 | 46,3 | 2432,6 | 53,7 |
| 4,75 | 2572,6 | 56,8 | 1960,4 | 43,2 |
| 2,00 | 2985,9 | 65,9 | 1547,1 | 34,1 |
| 0,850 | 3528,0 | 77,8 | 1005,0 | 22,2 |
| 0,425 | 3950,0 | 87,1 | 583,0 | 12,9 |
| 0,180 | 4226,0 | 93,2 | 307,0 | 6,8 |
| 0,106 | 4319,0 | 95,3 | 214,0 | 4,7 |
| 0,075 | 4356,0 | 96,1 | 177,0 | 3,9 |
| 0,063 | 4362,0 | 96,2 | 171,0 | 3,8 |
| fondo | 4533,0 | 100,0 | 0,0 | 0 |



Coefficiente di Uniformità $C_u = D_{60}/D_{10}$ **40**

Lo Sperimentatore
Geom. Christian Marin

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Massimo Lelli

Massimo Lelli



engineering controls
S.r.l.

Autorizzazione ai sensi della
circolare n. 349/99 settore a

LABORATORIO GEOTECNICO autorizzato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti
ai sensi dell'art. 59 del DPR n° 380/2001 (n° 53659 del 14/07/2005 e successivi rinnovi)
Sistema Qualità Certificato secondo UNI EN ISO 9001:2000 - TÜV n° 50 100 4162



| | | | |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---------------|
| Certificato di prova n. | del | Verbale di accettazione n. | Pagina |
| 05/14 | 07/02/2014 | 2276 | 1/1 |

PROVE SULLE TERRE
ANALISI GRANULOMETRICA

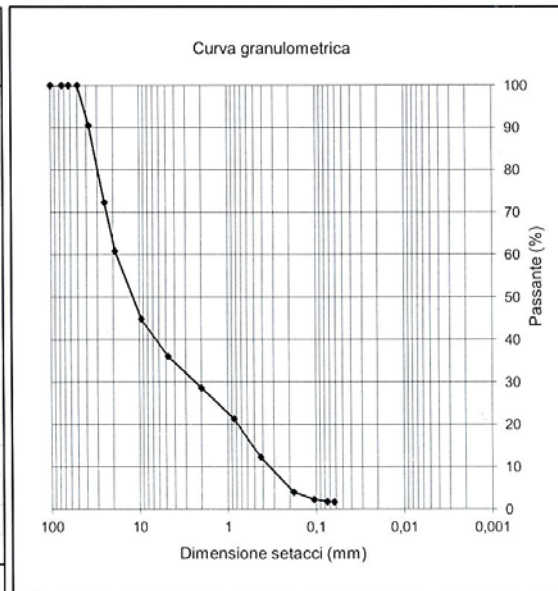
Normativa di riferimento: UNI EN 933/1 - CNR BU 23 - ASTM D422

| | |
|-----------------------------|--|
| Committente: | Dott. Geol. Costagli Orlando - Via Pedona, 5 - 12100 Cuneo (CN) |
| Richiesta prove del: | 05/02/2014 |
| Luogo prelievo: | Lagnasco |
| Campione: | C3 - campione rimaneggiato |
| Profondità: | 3,0 m |
| Data prelievo: | 05/02/2014 |

Strumentazione utilizzata: setacci r.t. 1.13/62 del 18/07/13 - forno r.t. 1.13/57 del 09/07/13 - bilancia r.t. 1.13/63 del 09/07/13

RISULTATI - ANALISI GRANULOMETRICA (METODO PER VAGLIATURA)

| Aperture setacci [mm] | Trattenuto cumulado [g] | Trattenuto cumulado [%] | Passante cumulado [g] | Passante cumulado [%] |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 100 | 0,0 | 0,0 | 5024,0 | 100 |
| 75,0 | 0,0 | 0,0 | 5024,0 | 100 |
| 63,0 | 0,0 | 0,0 | 5024,0 | 100 |
| 50,0 | 0,0 | 0,0 | 5024,0 | 100 |
| 37,5 | 479,0 | 9,5 | 4545,0 | 90,5 |
| 25,0 | 1392,6 | 27,7 | 3631,4 | 72,3 |
| 19,0 | 1971,0 | 39,2 | 3053,0 | 60,8 |
| 9,50 | 2767,3 | 55,1 | 2256,7 | 44,9 |
| 4,75 | 3211,0 | 63,9 | 1813,0 | 36,1 |
| 2,00 | 3588,0 | 71,4 | 1436,0 | 28,6 |
| 0,850 | 3956,0 | 78,7 | 1068,0 | 21,3 |
| 0,425 | 4406,0 | 87,7 | 618,0 | 12,3 |
| 0,180 | 4822,0 | 96,0 | 202,0 | 4,0 |
| 0,106 | 4907,0 | 97,7 | 117,0 | 2,3 |
| 0,075 | 4932,0 | 98,2 | 92,0 | 1,8 |
| 0,063 | 4939,0 | 98,3 | 85,0 | 1,7 |
| fondo | 5024,0 | 100,0 | 0,0 | 0 |

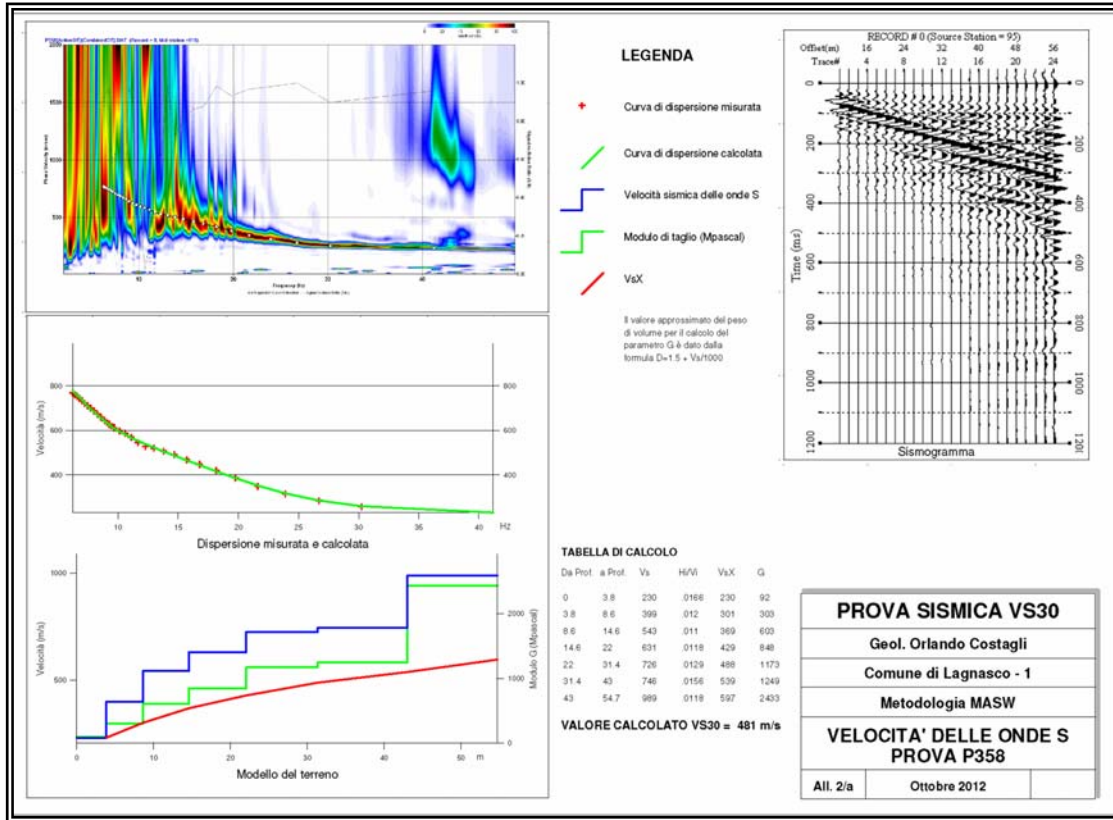


Coefficiente di Uniformità $C_u = D_{60}/D_{10}$ **55**

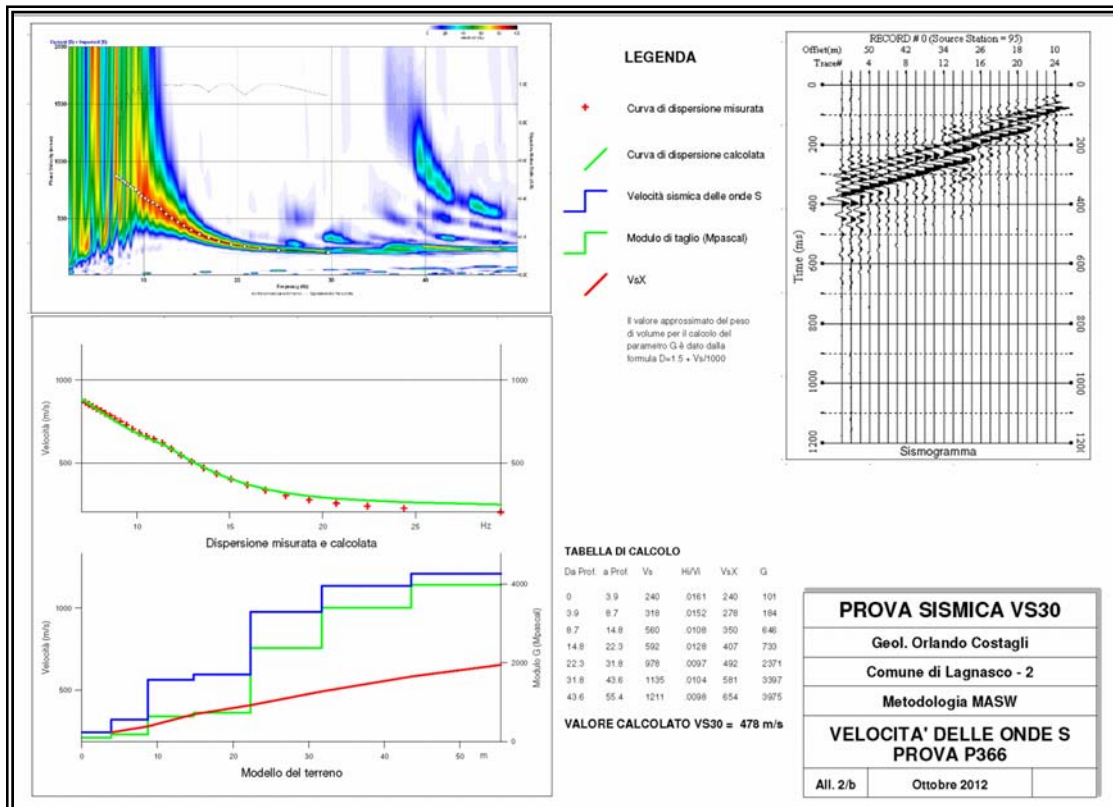
Lo Sperimentatore
Geom. Christian Marin

Il Direttore di Laboratorio
Dott. Geol. Massimo Lelli

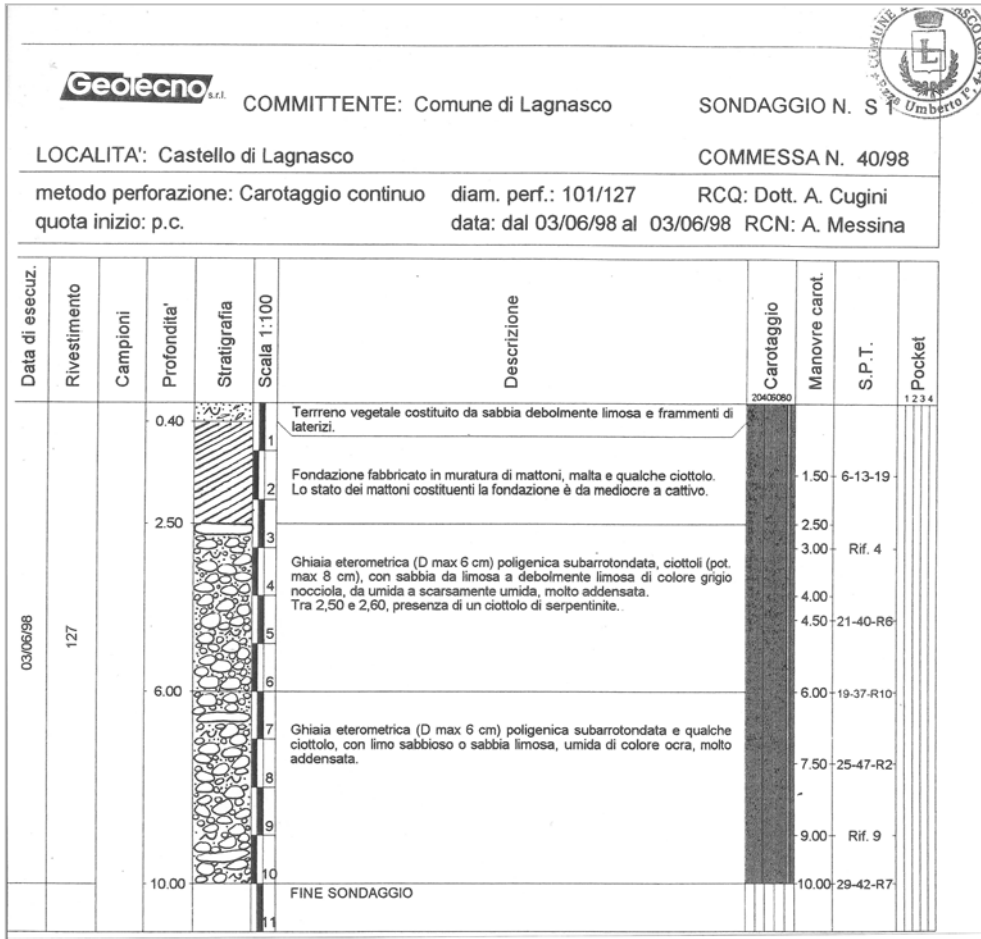
Massimo Lelli



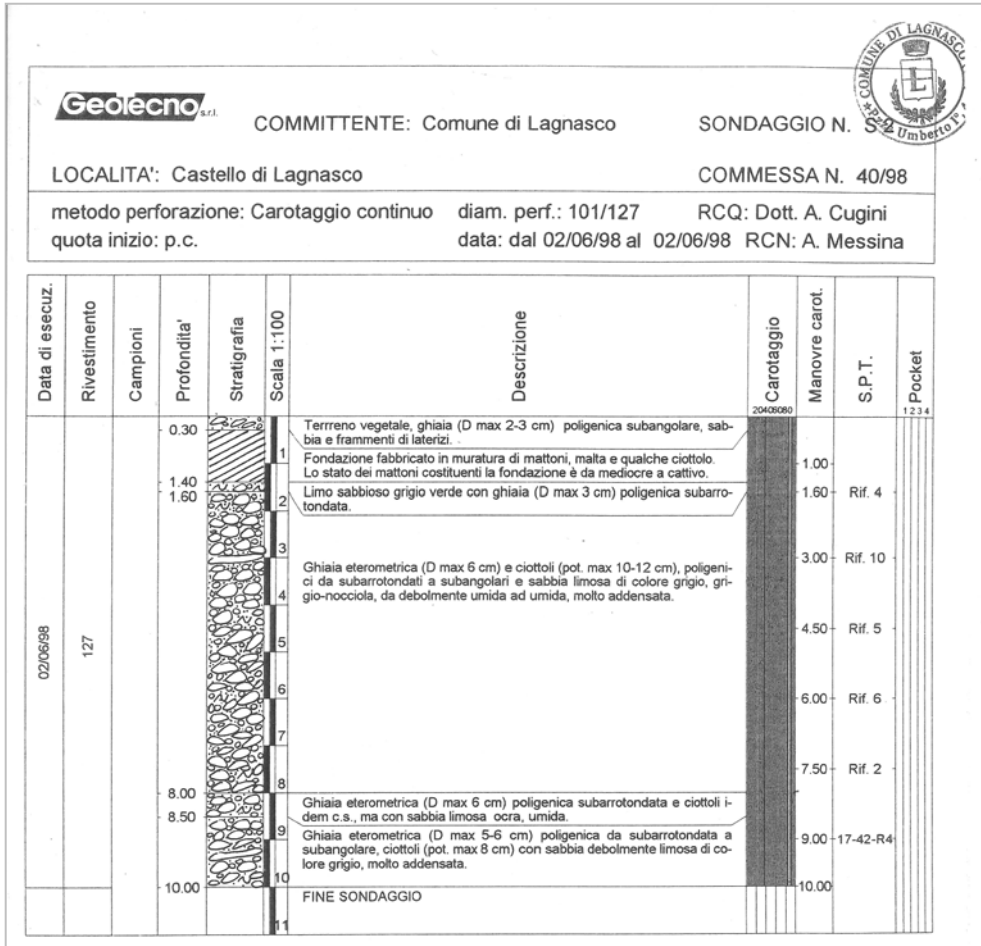
Indagine sismica MASW 1



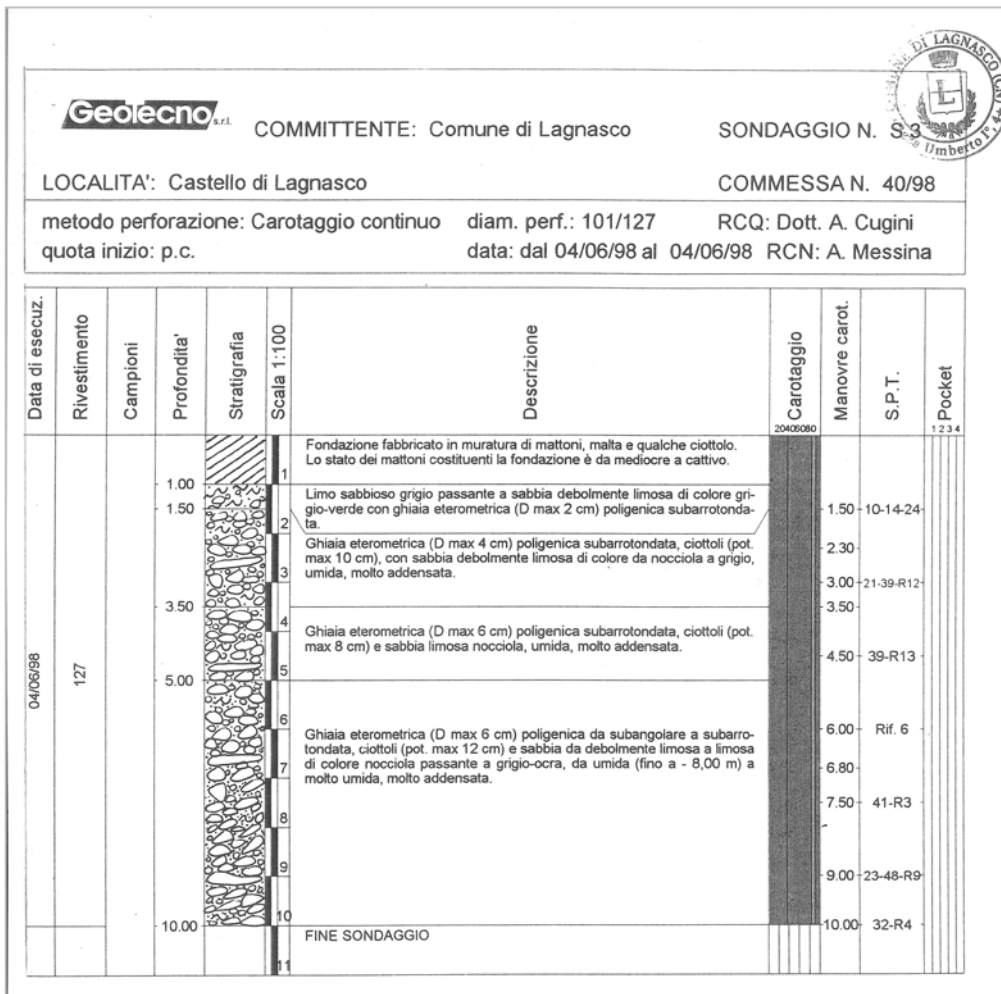
Indagine sismica MASW 2



Sondaggio geognostico S1



Sondaggio geognostico S2



Sondaggio geognostico S3