

REGIONE PIEMONTE PROVINCIA DI CUNEO  
COMUNE DI LAGNASCO

PROGETTISTA:



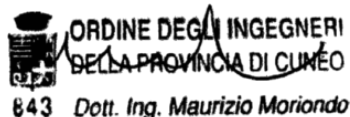
Via Donaudi, 35  
12037 SALUZZO (CN)

tel. 0175.063733  
cell. 335.6020711  
P.IVA: 03854480047  
architettogiliroberto@gmail.com

RICHIEDENTE:

COMUNE di LAGNASCO  
Piazza Umberto I nr. 2  
12030 LAGNASCO (CN)

P.IVA 00568590046  
C.F. 85000750043



## PROGETTO ESECUTIVO

ai sensi del D.Lgs 50/2016 e dell'Art. 33 del D.P.R. 207/2010

# PROGETTO DI: ADEGUAMENTO SISMICO, SOSTITUZIONE EDILIZIA E RICONVERSIONE FUNZIONALE CON RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA SCUOLA PRIMARIA

Indirizzo cantiere:

Piazza Umberto I nr. 13  
12030 LAGNASCO (CN)

Catasto terreni: foglio 14, mappale 154

OGGETTO: Relazione geologica e geotecnica e  
idrogeologica

SCALA: /

DATA: 4 Ottobre 2021

TAVOLA

A2



**COMUNE DI LAGNASCO**

---

**PIANO REGOLATORE  
GENERALE 2013**

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

---

**RELAZIONE E NORMATIVA  
GEOLOGICA**

---

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

PROPOSTA TECNICA DEL PROGETTO DEFINITIVO ADOTTATA  
CON D.G. Nr.1 DEL 15/01/2016

---

Sindaco:  
Ernesto TESTA

Segretario Comunale:  
dott. Corrado PAROLA

Responsabile del Procedimento:  
geom. Eleonora ROSSO

Comune di Lagnasco



Prot. n.: 79 del 15/01/2016  
Titolo: VI Classe: 1

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**



Gennaio 2016



## COMUNE DI LAGNASCO

---

# PIANO REGOLATORE GENERALE 2013

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

---

## RELAZIONE E NORMATIVA GEOLOGICA

---

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

PROPOSTA TECNICA DEL PROGETTO DEFINITIVO ADOTTATA  
CON D.G. Nr.1 DEL 15/01/2016

PROGETTO DEFINITIVO APPROVATO CON D.C. Nr. 26 DEL 4/11/2016

---

Sindaco:  
Ernesto TESTA

Segretario Comunale:  
dott. Corrado PAROLA

Responsabile del Procedimento:  
geom. Eleonora ROSSO

---

### PROGETTO

Direttore tecnico  
Arch. Alberto BOCCACCI

Progettista  
Arch. Fabio GALLO

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

STUDIO GEOLOGICO COSTAGLI

Via Pedona 5 12100 Cuneo  
Tel. & fax 0171 491644  
geologocostagli@tin.it

Gennaio 2016



Il centro abitato di Lagnasco e relativo reticolo idrografico, anno 2009

### Parte I<sup>a</sup>: RELAZIONE

1. PREMESSA
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRATIGRAFICO
3. IDROGEOLOGIA
4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE
5. SISMICITA' DELL'AREA
6. DATI GEOFISICI GENERALI DEL TERRITORIO COMUNALE
7. RETICOLO IDROGRAFICO
8. CLASSI DI RISCHIO IDROGEOLOGICO

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.
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.

### Parte II<sup>a</sup>: NORMATIVA GEOLOGICA

## PARTE PRIMA

# RELAZIONE

**Nota:**

La presente documentazione geologico-tecnica ha recepito i pareri espressi dal Gruppo interdisciplinare PAI formulati a seguito della seconda riunione del Gruppo avvenuta in data 21/02/2013:

*“Settore Progettazione, Assistenza, Copianificazione Provincia di Cuneo”* del 13/03/2013 prot. 7433/DB0828

*“Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico – Area di Torino, Cuneo, Novara e Verbania”* del 18/01/2013 prot. 4860/DB14/20.

e, successivamente, sulla proposta tecnica di progetto preliminare:

*Settore Prevenzione Territoriale del Rischio Geologico – Area di Torino, Cuneo, Novara e Verbania”* del 28/04/2014 prot. 23151/DB14/20.

## 1. PREMESSA

Il vigente P.R.G. di Lagnasco è stato approvato con D.G.R. n.45-44286 del 30/05/1985. Successivamente, tale piano è stato oggetto di modifiche attraverso l'utilizzo sia di varianti aventi carattere generale che parziale. L'ultima Variante strutturale giunta ad approvazione è la IV Variante approvata con D.G.R. n.6-22542 del 29/09/1997.

Successivamente, il Comune ha avviato altri due procedimenti con carattere strutturale, V e VI Variante, arenatesi nell'iter d'approvazione successivamente alle fasi d'adozione del progetto Definitivo e contenenti, tra l'altro, la documentazione geologico-tecnica preliminare redatta ai sensi della Circolare PGR n.7/LAP.

Nel contempo, per sopperire a specifiche necessità presentatesi in tale periodo di revisione dello strumento urbanistico, si sono formulate e concluse alcune varianti ai sensi dell'art. 17, c. 7 della L.R. 56/77 e s.m.i.

Recentemente il Comune di Lagnasco ha avviato una nuova procedura di revisione generale del proprio strumento urbanistico, provvedendo così ad interrompere definitivamente la V e VI Variante, al fine di rivedere la propria programmazione urbanistica ottemperando anche all'obbligo d'adeguamento del P.R.G. al P.A.I., per la cui procedura è stato attivato il Tavolo Tecnico di Condivisione del Quadro del Dissesto da parte del Gruppo Interdisciplinare Regionale.

La nuova Variante Generale è stata predisposta a seguito delle recenti normative regionali in materia di pianificazione urbanistica e di rischio idrogeologico compatibile:

- Circolare P.G.R. n.7/LAP 8.05.1996
- Nota Tecnica Esplicativa alla Circolare P.G.R. n.7/LAP <sup>[21]</sup>
- Circolare PGR n. 14/LAP/PET del 8/10/1998

nonché alle disposizioni previste dalla Legge 18.05.89 n.183 – *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)* – ai sensi dell'art. 18 delle Norme d'attuazione: “*Indirizzi alla pianificazione urbanistica*”.

Le nuove disposizioni richiedono che tutte le Pubbliche Amministrazioni, competenti in materia, prendono atto della necessità d'individuare, in modo univoco ed aggiornato, “*le aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia, nonché le misure medesime*” (Legge n.267 del 3.08.1998).

Inoltre, le Norme d'Attuazione degli strumenti urbanistici devono contenere, in modo organico ed esplicito, le osservazioni e le prescrizioni derivanti dalle analisi e dalla sintesi geologica e devono fare esplicito riferimento alla cartografia tematica di settore, la quale è parte integrante degli allegati tecnici del Piano. La documentazione predisposta ottempera pertanto alle seguenti disposizioni:

- ✦ Valutazione della pericolosità tramite le metodologie esposte nella Circolare P.G.R. n.7/LAP-1996 (art. 1: *Linee guida metodologiche*), Legenda Regionale per la redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei P.R.G.C. <sup>[19]</sup> e L.R. n.56/77, artt. 13 e 30.
- ✦ In data 26.04.2001, con Deliberazione n.18/2001, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po ha adottato il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.). La documentazione geologico-tecnica predisposta individua le aree potenzialmente a rischio idrogeologico ed aggiorna l'Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici allegato al progetto del P.A.I. E' opportuno evidenziare che il Comune di Lagnasco è inserito nell'elenco dei comuni con classe di rischio totale pari a R3<sup>1</sup> per esondazione del T. Varaita (art. 7 delle Norme d'Attuazione P.A.I.). L'Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici dell'elaborato 2 del P.A.I. (Delimitazione delle aree in dissesto, scala 1:25.000), individua, quali forme di dissesto all'interno del territorio comunale, le sole fasce fluviali, così come rappresentate nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (Fig. 1).

Ai sensi dell'art. 18 della Legge 18.05.89 n.183 l'Amministrazione Comunale di Lagnasco intende, con la qui presente documentazione geologica tecnica allegata al Progetto di Variante, procedere all'aggiornamento del quadro del dissesto del proprio territorio comunale, basandosi su rilievi di

---

<sup>1</sup> R1: moderato. R2: medio, per il quale sono possibili danni minori agli edifici e alle infrastrutture che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e lo svolgimento dell'attività socio-economiche. R3: elevato. R4: molto elevato.  
Progetto di Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico. Allegato 1 all'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici. Elenco dei comuni per classi di rischio (art. 7 delle Norme di attuazione).

maggior dettaglio ed analisi di compatibilità idraulica condotte con le procedure raccomandate dal PAI. Un notevole contributo è stato fornito dalle basi catastali e C.T.R. numeriche e georeferenziate e dall'ortofoto digitale georeferenziate (anno 2007).

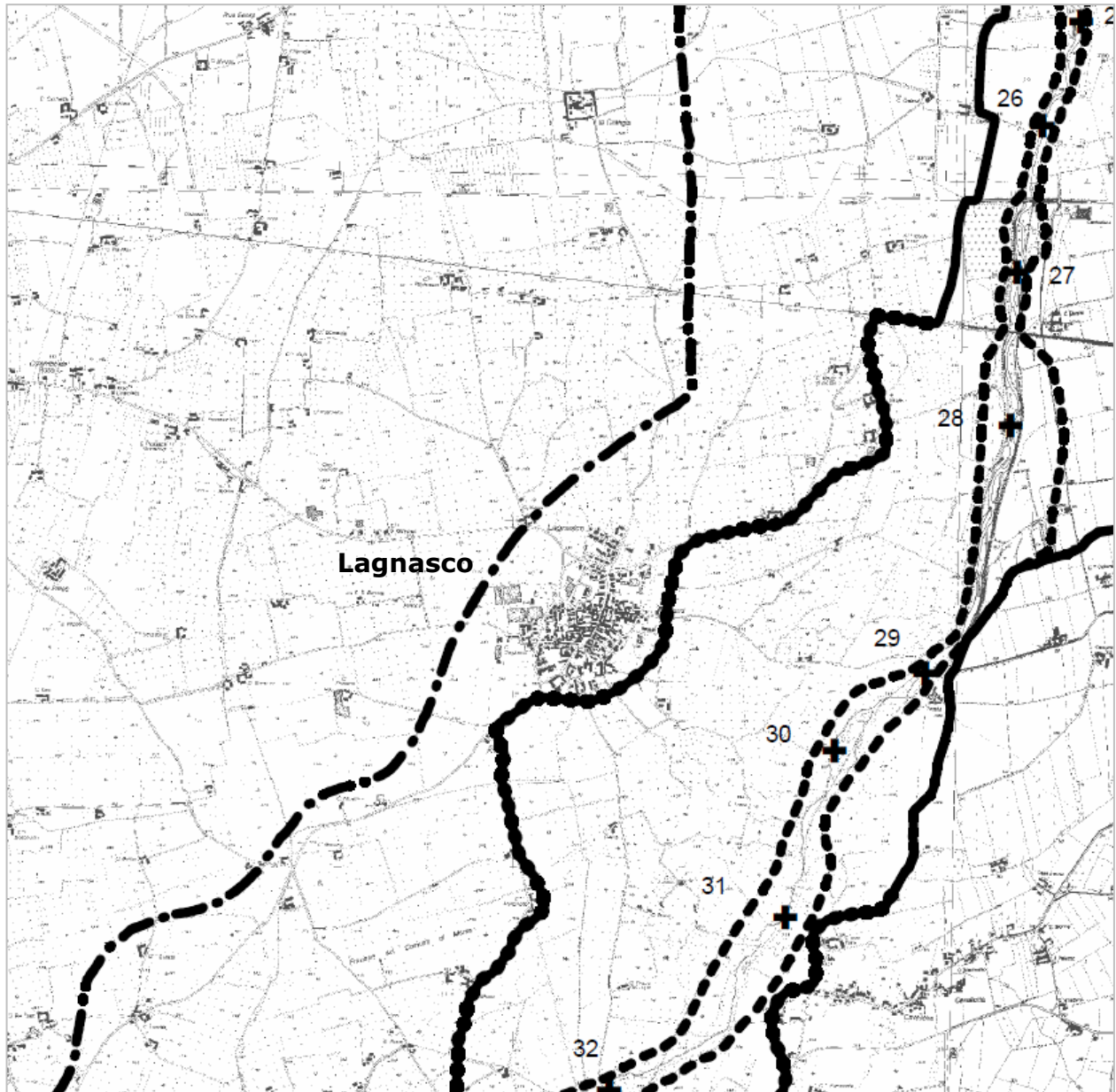


Fig. 1

Stralcio Fasce Fluviali T. Varaita – Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico, Foglio 191 Savigliano (Legge 183/1989)



Lo studio del territorio ha comportato la realizzazione, su base cartografica vettorializzata (C.T.R. 1:10.000 aggiornata su base catastale recente, ma si segnala la pessima qualità della tavoletta C.T.R., del tutto priva delle isoipsie), della nuova cartografia tematica di P.R.G. riferita al quadro geologico, morfologico ed idrogeologico generale, per giungere ad una zonizzazione del territorio al fine d'indirizzo e programmazione delle presenti e future scelte urbanistiche, seguendo le tre fasi operative previste dalla Circolare P.G.R. n.7/LAP:

### Prima Fase

Analisi di tutti gli elementi di carattere geolitologico, geomorfologico, idrogeologico, idrologico, ecc... e di quanto altro consenta una valutazione oggettiva della propensione al dissesto dell'intero territorio comunale. Sulla base dei dati raccolti dal rilevamento geologico di campagna e dallo studio areofotogrammetrico del territorio, si è giunti alla realizzazione delle seguenti nuove carte tematiche in scala 1:10.000:

- Tav. 1: CARTA DEL RETICOLO IDROGRAFICO.
- Tav. 2: CARTA GEOMORFOLOGICA, DEI DISSESTI, DELLA DINAMICA FLUVIALE E DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE.
- Tav. 3: CARTA GEOIDROLOGICA.
- Tav. 4: CARTA DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEI TERRENI E DELLA SUSCETTIVITA' ALL'AMPLIFICAZIONE SISMICA.
- Tav. 5: SEZIONI SCHEMATICHE DELLA SUCCESSIONE QUATERNARIA.

In questa fase è stato acquisito lo studio bidimensionale della Regione Piemonte, anno 2011, delle aree allagabili del Torrente Varaita (Fig. 2). A tale proposito si evidenzia che la tavola originale delle aree allagabili del T. Varaita è stata riveduta lungo la fascia allagabile passante per Lagnasco (Fig. 3), inglobando in un'unica fascia, con tirante 20 cm, tutte le aree (isole) con tiranti 0,00 m o 0,50 m.

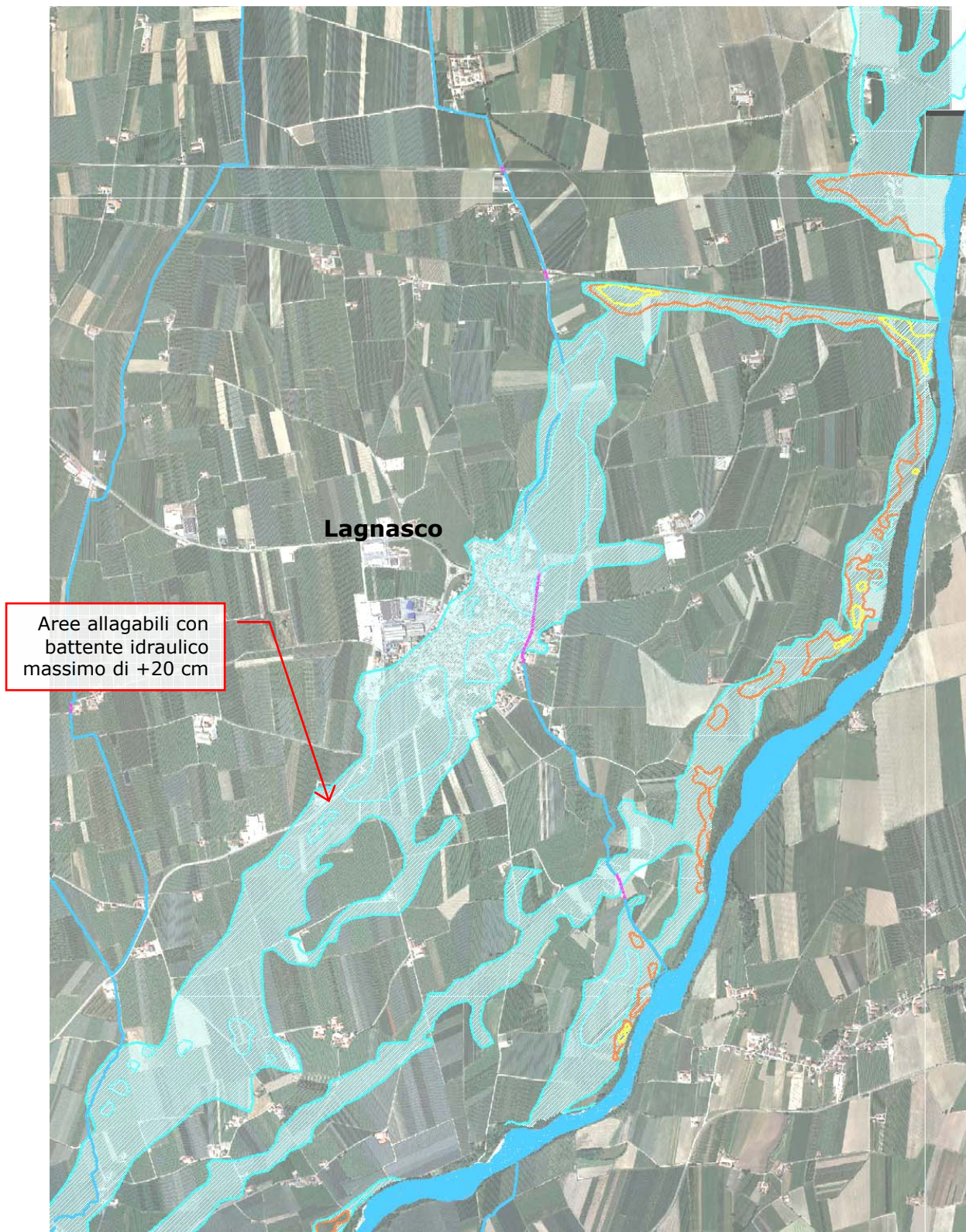


Fig. 2

Studio bidimensionale delle aree allagabili del Torrente Varaita, corretto e uniformato lungo la fascia passante per Lagnasco, Regione Piemonte, anno 2011

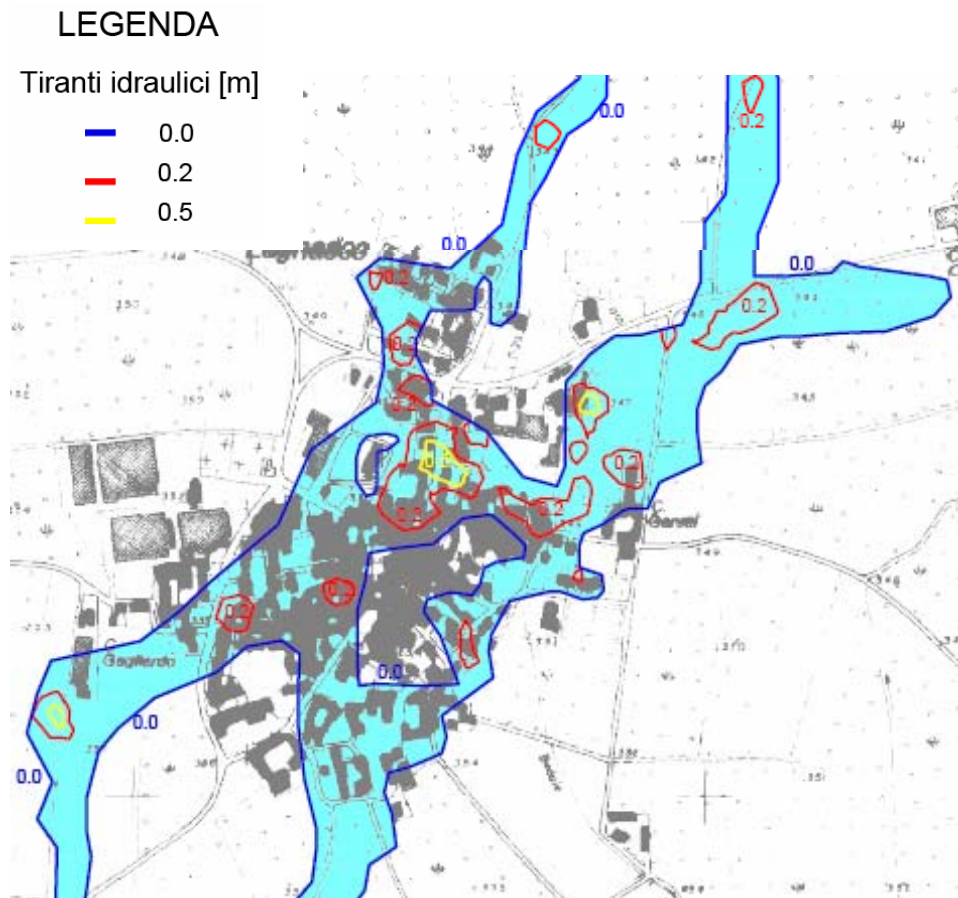


Fig. 3

Studio bidimensionale originario delle aree allagabili del Torrente Varaita, Regione Piemonte, anno 2011. Sono individuate le aree con tiranti  $\leq 50$  cm e le aree non coinvolte da tiranti (0,00 m).

Si ritiene giustificata la suddetta semplificazione in quanto verifiche morfologiche in loco tendono ad escludere una concentrazione di piccole e medie depressioni nel concentrico di Lagnasco (Fig. 3), queste possono derivare da un'errata interpretazione della matrice dei punti rilevati nel modello topografico. Un evidente esempio è dato dall'area con battente 0,00 m presente nel concentrico e coincidente con la piazza e Via Roma. Quest'area non ha una quota superiore alle aree adiacenti, bensì è leggermente ribassata rispetto al settore occidentale in quanto raccogliere e drenare le acque piovane. Infine si richiama il DGR 2-11830 del 28.07.09, All. B punto 12.1:

*“Individuazione delle aree inondabili e suddivisione in classi di pericolosità anche mediante la caratterizzazione dell'evento di piena per Tr 200 anni, con il criterio idraulico-velocità”*

Nel modello proposto delle aree allagabili la fascia che interessa il concentrico è stata, pertanto, corretta ed uniformata.

### Seconda Fase

In questa fase, sulla base dei dati precedenti, si è proceduto alla zonizzazione dell'intero territorio comunale per aree omogenee dal punto di vista della pericolosità geomorfologica intrinseca (Fig. 4). Il nuovo documento è riportato nella seguente carta tematica:

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

La zonizzazione della pericolosità rappresentata da questa Carta cambia radicalmente il quadro del rischio derivante dal secondo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.). Il nuovo quadro idraulico evidenzia come i massimi battenti idraulici sono contenuti pressoché totalmente nella fascia attigua all'attuale corso del T. Varaita, occupandone aree appartenenti ai suoi antichi paleoalvei. La fascia d'allagamento più esterna, che attraversa il concentrico di Lagnasco e corre parallela all'attuale corso in direzione NN-E, presenta un battente massimo di +20 cm, tale da non pregiudicare o condizionare negativamente lo sviluppo urbanistico-territoriale del centro abitato di Lagnasco, in accordo al DGR 2-11830 del 28.07.09, All. B punto 12.1.

A seguito delle nuove valutazioni idrauliche della Regione Piemonte, ritenute di maggior dettaglio rispetto al P.S.F.F. vigente, il centro abitato di Lagnasco è stato perimetrato nella Classe urbanistica IIB (moderata pericolosità geomorfologica). Per questa Classe le Norme di Piano richiedono, per le nuove costruzioni, una specifica valutazione dell'eventuale innalzamento del primo piano calpestabile degli edifici in progetto.

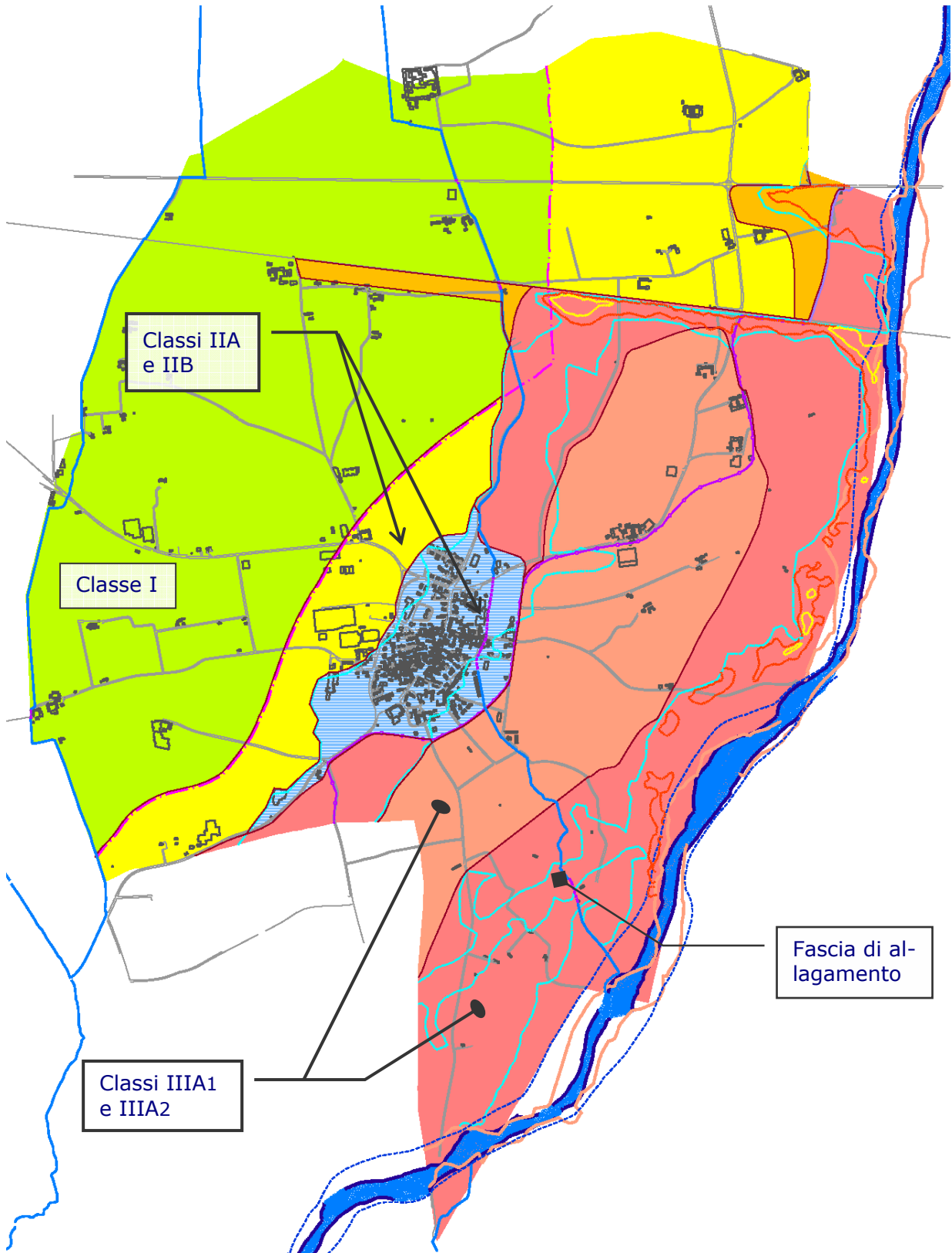


Fig. 4

Carta di Sintesi della pericolosità geomorfologica del territorio comunale compatibile con le fasce d'allagamento del T. Varaita derivate dallo studio della Regione Piemonte, anno 2011

## Terza fase

In questa fase l'Amministrazione Comunale individuerà tutte le aree destinate a nuovi insediamenti, completamenti o interventi pubblici di particolare rilevanza. Queste scelte dovranno essere compatibili con le condizioni di dissesto e classi d'idoneità urbanistica individuate nelle precedenti fasi. In particolare la Carta di Sintesi di cui al punto precedente sarà ulteriormente dettagliata, in collaborazione con l'Urbanista, con cartografie alla scala di Piano, aggiornate catastalmente e predisposte all'utilizzazione su supporti informatici.

## **2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRATIGRAFICO**

Dal punto di vista geologico il territorio comunale di Lagnasco si caratterizza da un vasto settore di pianura compreso tra le prime propaggini collinari del saluzzese ed il Torrente Varaita. Le quote altimetriche vanno gradualmente decrescendo da S-SW verso N-NE, passando da un massimo di 360 m slm. presso il confine con Manta, a sud, a circa 319 m slm. presso il confine con Scarnafigi a Nord, con una pendenza media e costante del territorio di circa 0,95%. La morfologia tendenzialmente subpianeggiante non presenta evidenti discontinuità morfologiche: le sole eccezioni sono i bassi e quasi oblitterati terrazzi del paleoalveo del T. Varaita, presenti nel settore occidentale e paralleli all'attuale suo corso.

Il quadro geologico-stratigrafico dell'intera provincia di Cuneo è stato recentemente presentato nei lavori di *M.V. Civita et Al.*<sup>[11, 12]</sup> Nel settore provinciale sono state riconosciute tre principali successioni geologico-stratigrafiche affioranti principalmente in corrispondenza delle tre unità morfologiche presenti nel territorio della Provincia di Cuneo:

- il settore collinare del Roero al quale si associa la successione Oligo-Miocenica;
- il settore collinare delle Langhe al quale si associa la successione Plio-Pleistocenica;
- il settore di pianura, al quale si associa la successione Quaternaria.

Nel territorio del Comune di Lagnasco è presente unicamente la successione Quaternaria della Pianura Principale, originatasi attraverso la deposizione di sedimenti, in genere grossolani, con matrice sabbioso-limosa, appartenenti ad una serie di blande e vaste conoidi coalescenti (conoidi delle valli Grana, Maira, Varaita e Po), formate dai principali corsi d'acqua che, dal basamento alpino, defluivano in questo ampio settore.

Lo spessore di questi depositi è molto variabile, in genere dell'ordine dei 60÷100 m allo sbocco delle vallate principali, riducendosi progressivamente a potenze assai ridotte, inferiori anche alle decine di metri, nelle aree più distali prossime ai rilievi collinari.

I corsi d'acqua presenti sono incassati di pochi metri rispetto al livello fondamentale della pianura

L'assetto stratigrafico dell'area in esame è stato recentemente revisionato sulla base dei dati di sottosuolo di proprietà ENI, Divisione Agip (rilievo sismico 2D e stratigrafie dei pozzi Asti 1 e 2, Moretta 1, Saluzzo 1 e 2, Sommariva del Bosco 1) integrati dai rilevamenti geologici di superficie del Politecnico di Torino e dallo studio micropaleontologico dell'Università di Torino. I primi risultati di tale ricerca sono stati presentati alla 81<sup>a</sup> Riunione estiva della Soc. Geologica Italiana svoltasi a Torino il 10-12 settembre 2002 <sup>[15]</sup>.

Da tale studio emerge innanzitutto una notevole complessità dell'assetto stratigrafico e strutturale della sequenza plio-pleistocenica, molto diversa rispetto alla situazione riportata in bibliografia che riconosceva, dal basso verso l'alto, una successione costituita, dal basso verso l'alto, dai Conglomerati miocenici di Cassano Spinola, dalle Argille di Lugagnano, dalle Sabbie d'Asti e dai depositi Villafranchiani.

Nel nuovo schema stratigrafico del Plio-Pleistocene sono state individuate tre principali sequenze tettono-sedimentarie denominate LM (late miocene), EP (early pliocene) e LP (late pliocene), limitate da altrettante superfici di discontinuità legate in gran parte all'attivazione di una serie di fronti compressivi a vergenza appenninica attivi a partire dal Miocene superiore fino al Pliocene superiore.

L'intera successione plio-pleistocenica, ad eccezione del margine orientale dell'area (Settore del Roero), è coperta da una coltre, in genere poco potente, compresa tra 100 e 10 m di sedimenti grossolani, di differenti età,

comprese tra il Pleistocene medio e l'Olocene, corrispondenti alle alluvioni quaternarie. Il contatto superiore con tali depositi è caratterizzato da una serie di superfici erosive che si sviluppano in posizione stratigrafica diversa ed individuano unità tra loro simili per ambiente di sedimentazione, ma distinguibili in base all'età, alla granulometria ed al grado di alterazione. Le alluvioni quaternarie poggiano con un contatto netto e discordante sulla Sequenza LP e, nei settori meridionali ed orientali, sulle Sequenze EP e LM.

La morfologia tendenzialmente subpianeggiante non presenta evidenti discontinuità morfologiche: le sole eccezioni sono le deboli incisioni del reticolo idrografico più recente, in gran parte modificato ed ampliato per usi irrigui.

Si tratta di una morfologia risultante dall'attività del “*thrust di Saluzzo*”, noto in letteratura come *Fronte di Saluzzo*, cioè di una faglia inversa che sovrappone terreni più antichi su terreni più recenti che, provocando una variazione continua del livello di base provvisorio del Varaita, ha portato a numerosi e ripetuti fenomeni di “sovralluvionamento” succedutisi in modo particolarmente significativo dopo l'ultima glaciazione quaternaria (Wurm).

Per il suddetto motivo il settore della pianura cuneese è occupato in gran parte dal “*Bacino di Savigliano*”, confinato verso NO dalla culminazione del fronte di Saluzzo, verso Ovest e verso Sud dalle rocce del basamento alpino. A tale proposito si vedano i contributi di A. Biancotti<sup>[3]</sup> e F. Carraro et Al.<sup>[6]</sup>.

Sulla base delle poche linee sismiche a disposizione in questa zona e dei dati di campagna sembra che i complessi più vecchi della Serie idrogeologica LM siano in gran parte assenti. Presso la città di Saluzzo la Formazione delle Argille di Lugagnano, costituita da alternanze di sabbie, ghiaie ed argille, con uno spessore di quasi 400 m, si appoggia direttamente sui conglomerati oligocenici. La zona di depocentro (massimo spessore) di questo bacino sembra corrispondere ad una struttura sinclinalica, con asse parallelo con il “*thrust di Saluzzo*”, passante per i centri abitati di Vottignasco-Savigliano-Cavaler maggiore-Sommariva del Bosco, orientato grossomodo NE-SW, con spessori massimi dell'intera successione plio-pleistocenica intorno ai 1500 m. La potenza di questi sedimenti si riduce sensibilmente verso S-SE e nell'area compresa tra Centallo e Fossano, le Sequenze EP-LP raggiungono spessori molto blandi (Fig. 5).



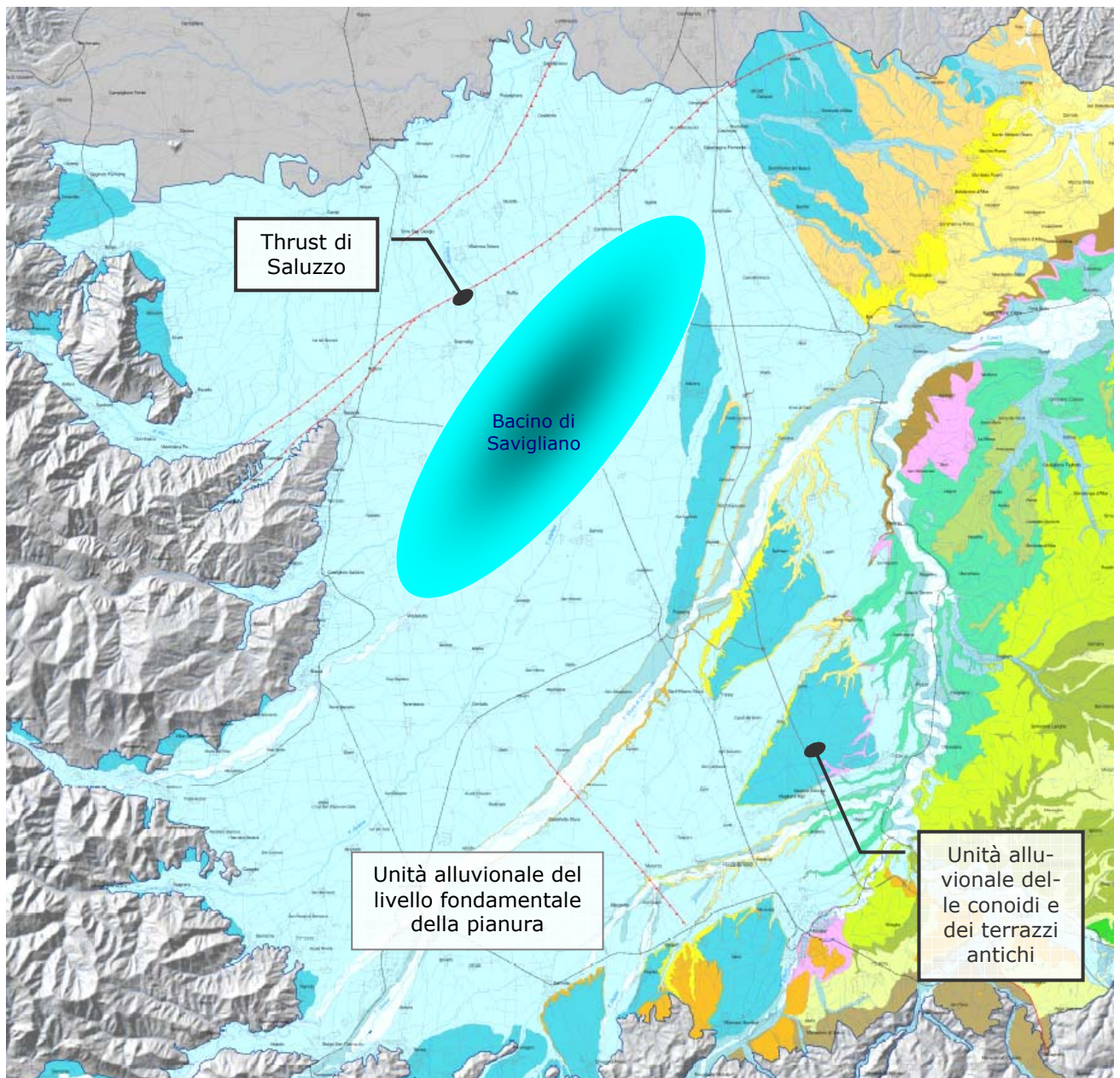


Fig. 5 - Carta delle successioni geologico stratigrafiche <sup>[12]</sup>.

In conclusione lo studio geomorfologico ha permesso di giungere alle seguenti conclusioni:

- Il territorio comunale ha morfologia tabulare, leggermente inclinata verso N-NE, priva di forme fluviali relitte e/o riattivabili.
- Fa eccezione a tale quadro il settore prossimo al Varaita, compreso tra C. Bruno ed il ponte ferroviario sul Varaita, dove sono presenti modeste scarpate di terrazzo relitte risultanti dalla modificazione dell'alveo da pluricursale a monocursale<sup>[4]</sup>.
- La tendenza evolutiva del Varaita, desumibile dalla letteratura scientifica, è quella di una migrazione verso Est, ossia in allontanamento dal territorio comunale verso Savigliano.
- Dal confronto tra la cartografia I.G.M. (1933), C.T.R. (1991) ed ortofoto attuale, risulta che negli ultimi 100 anni il Varaita si sia evoluto da un alveo prevalentemente pluricursale con isole ad un alveo prevalentemente monocursale, con conseguente restringimento ed abbassamento del fondo alveo.

### **3. IDROGEOLOGIA**

Il territorio comunale, caratterizzato come detto da morfologia tabulare priva d'elementi geomorfologici significativi, è solcata da fossi adacquatori e canali irrigui: tra questi ultimi si segnalano la Bealera Commenda, il Bedale del Molino e, in coincidenza con il limite amministrativo con Saluzzo, il Canale Marchisa inf. Tutti questi canali sono caratterizzati da portate massime limitate dall'opera di presa.

La Bealera Commenda ed il Canale del Molino derivano le proprie acque dal varaita ed in misura molto ridotta da alcuni storici fontanili derivanti da antiche bonifiche. La Bealera Commenda decorre in direzione Nord-Ovest

sino al rilevato della linea ferroviaria e C.na Grangia, da questo punto prosegue verso Nord parallelo al Canale Marchisa inf.

Il Canale del Molino in corrispondenza del concentrico di Lagnasco defluisce entro due tubi di diametro circa 80 cm; all'altezza della distilleria il Bedale ritorna a giorno e si divide in due rami: Bealera Pretta e Bealera di Via Castagna.

Il Canale Marchisa inf. deriva dal Varaita presso Verzuolo e lambisce con continuità il limite amministrativo Lagnasco-Saluzzo.

Il solo Torrente Varaita risulta soggetto a tutela ambientale, per una fascia di 150 metri dalle proprie sponde.

In prossimità dell'asta del T. Varaita sono presenti alcune risorgive, generalmente di limitata portata, tali da non generare un proprio reticolo idrografico. Tra queste si ricordano quelle storiche, originatesi da bonifiche agrarie condotte principalmente nel XVIII° e XIX° secolo:

- Fontanile Opera Pia Tapparelli
- Fontanile marchese Boyl

All'interno dei depositi ghiaiosi ricoprenti il territorio comunale è presente una falda di tipo freatico. Al fine di comprendere l'andamento della superficie piezometrica è stata condotta, nel mese di gennaio 2007, una campagna piezometrica che va ad aggiungersi a quella condotta nel novembre 1998 per gli studi preliminari, poi interrotti, al PRG.

Per quanto riguarda i dati bibliografici si è fatto ricorso allo *“Studio e valutazione della vulnerabilità intrinseca delle acque sotterranee”* e *“Le acque sotterranee della pianura e della collina cuneese”*, studio sviluppato, per conto della Provincia di Cuneo, dal Gruppo di Lavoro in Idrogeologia Applicata del Dipartimento di Ingegneria del Territorio del Politecnico di Torino<sup>[11, 12]</sup>.

In particolare da tale studio emerge il seguente quadro generale:

- La direzione generale del deflusso della falda è verso N-NE (Fig. 6).
- In tutto il territorio comunale la soggiacenza della falda risulta compresa in un intervallo di valori tra -3,00 e -7,50 metri dal p.c., con esclusione della fascia in fregio al T. Varaita posta nel settore sud-orienta del territorio comunale, dove i valori di soggiacenza ricadono nella classe compresa tra 0,00 e -3,00 metri dal p.c.
- Viene identificata una fascia di territorio grossomodo parallela al Bedale del Molino che si estende dal T. Varaita fino alla porzione meridionale ed occidentale del Concentrico, dove i valori di soggiacenza risalgono sino ad attestarsi anche a -1,50 metri dal p.c. (Figg. 7, 8).

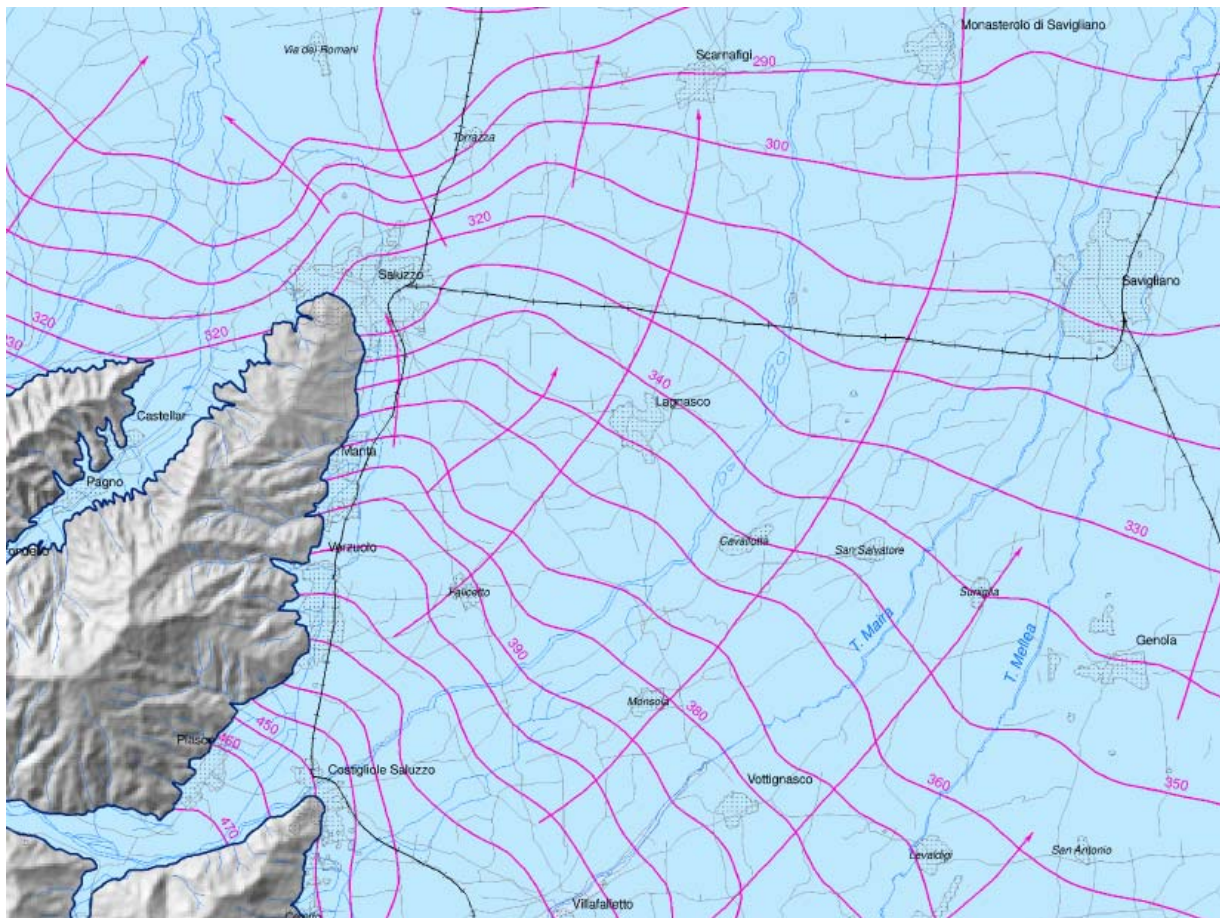


Fig. 6 – Carta del campo del moto dell'acquifero libero [12].

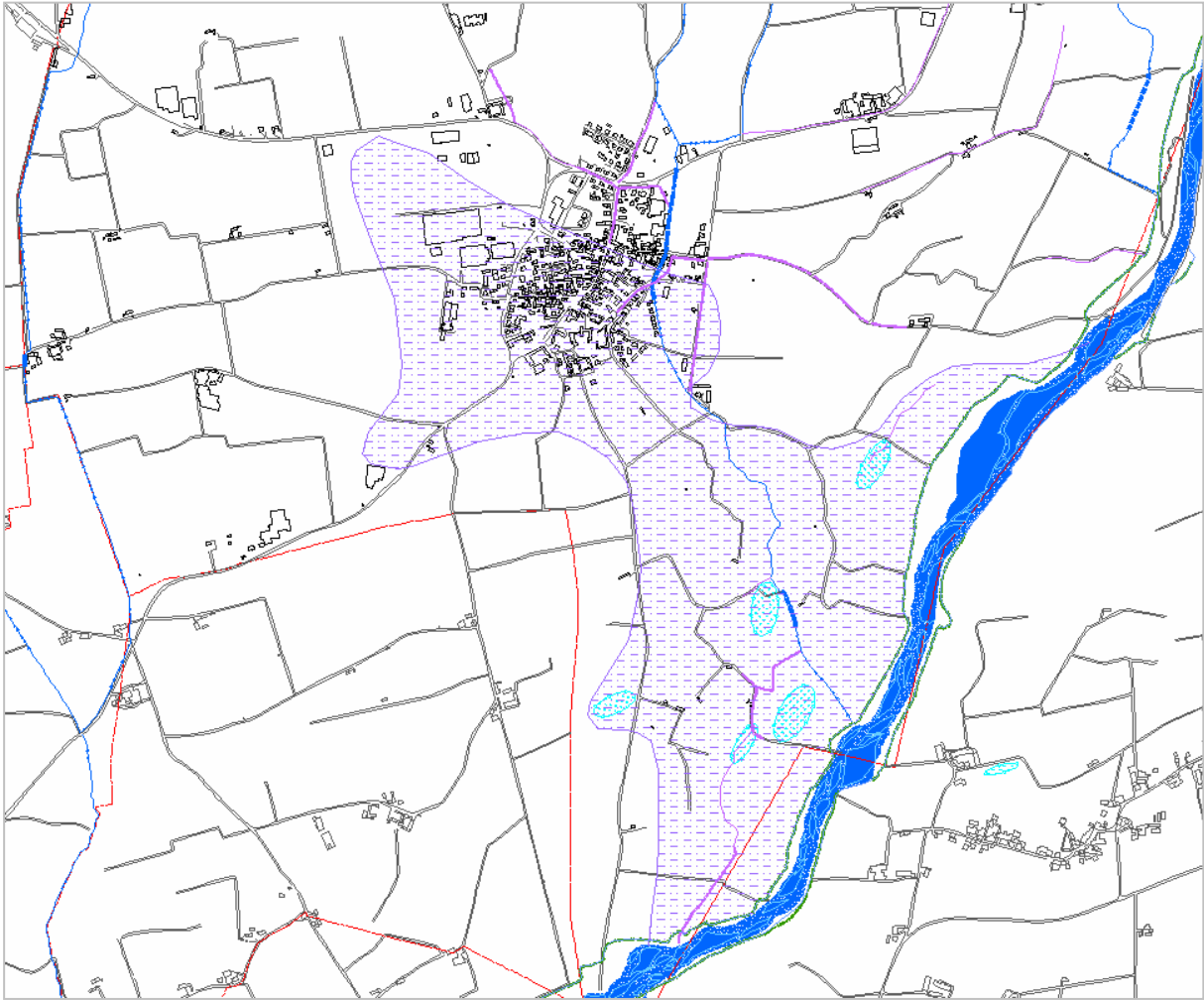


Fig. 7 - Fascia di territorio, parallela al Bedale del Molino, caratterizzata da valori di soggiacenza inferiori a 3,00 m. La si confronti con la sottostante Carta della soggiacenza.

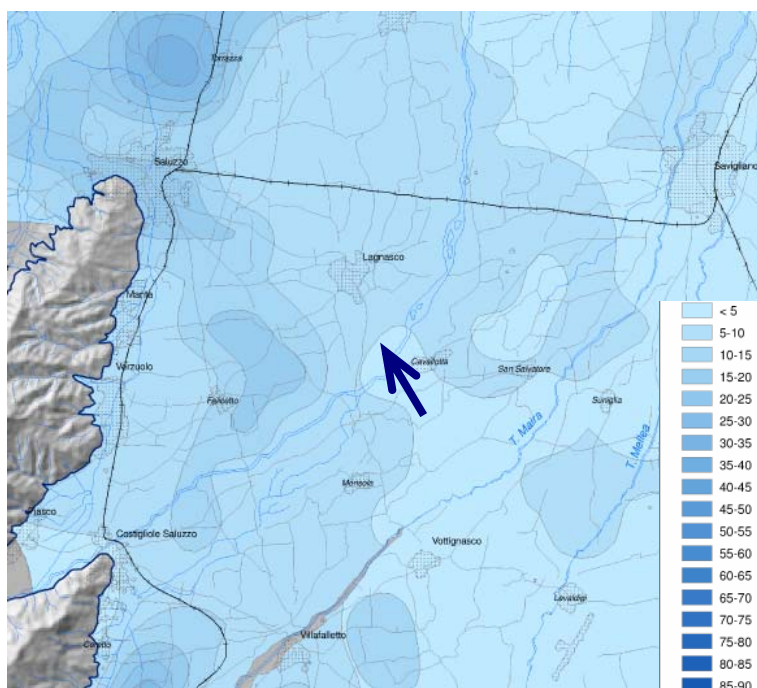


Fig. 8 - Carta della soggiacenza [12]. Si osservi il cuneo di penetrazione in direzione di Lagnasco coincidente con la fascia illustrata in Fig. 7.

#### 4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Nel territorio di Lagnasco i terreni di fondazione presentano, generalmente, buone caratteristiche geotecniche per la presenza di un ampio fuso granulometrico compreso tra i limi e le ghiaie grossolane. Nella fascia dei fontanili talora è presente un suolo vegetale-agrario torboso di potenza sabbimetrica. L'allegata Tav. 4:

- CARTA DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEI TERRENI E DELLA SUSCETTIVITA' ALL'AMPLIFICAZIONE SISMICA

illustra le principali caratteristiche geotecniche dei litotipi affioranti nel territorio comunale e due stratigrafie tipiche derivanti da specifiche indagini geognostiche <sup>[\*]</sup>, comprendenti: Nr. 6 carotaggi continui, prove SPT in foro, prove di permeabilità a carico costante e variabile, piezometri, nonché la colonna stratigrafica del pozzo per l'acquedotto comunale eseguito nel 1992 presso il concentrico.

I dati rilevati presso C.na La Grangia sono:

SPT: 61, 72, 68 a -7,5 m

SPT: 68, 61, 71 a -10,5 m

Falda a -5,3 m dal p.c. (1/10/2009)

I dati rilevati presso il Castello sono:

SPT (sondaggio S1): 32 a -1,5 m; rifiuto a -3,0 m; -4,5 m; -6,0 m; -7,5 m; -9,0 m; -10,0 m.

SPT (sondaggio S2): rifiuto a -1,6 m; -3,0 m; -4,5 m; -6,0 m; -7,5 m; 9,0 m.

SPT (sondaggio S3): 38 a -1,5; rifiuto a -3,0 m; -4,5 m; -6,0 m; -7,5 m; -9,0 m; -10,0 m.

---

\* Comune di Lagnasco. Indagini geognostiche per il consolidamento del Castello di Lagnasco, 1998.

Comune di Lagnasco. Progetto di nuova cava di inerti presso C.na La Grangia. Prove geotecniche in sito. Ditta Citiemme, 2009.

Comune di Lagnasco. Schema della stratigrafia del nuovo pozzo per l'acquedotto comunale. Ing. Oberto & F. snc., 1992.

La colonna stratigrafica del pozzo dell'acquedotto comunale, profondo 73,80 m, è riportata nell'allegata Tav. 4. I dati rilevati evidenziano una successione di ghiaie, ciottoli e lenti argillose. In particolare si segnala:

tra 23,0 e 33,0 m: Argilla con ghiaia

tra 36,0 e 43,0 m: probabile presenza di puddinghe o trovanti

tra 63,0 e 67,0 m: Argilla

tra 70,5 e 73,8 m: Argilla

Nella vasta piana alluvionale di Lagnasco affiorano depositi indifferenziati geotecnicamente ascrivibili all'Unità III <sup>[6]</sup>. Le resistenze penetrometriche presentano valori medio-elevati ( $N_{30} > 30$ ), per giungere rapidamente al rifiuto già a -3 m dal p.c.

All'insieme dei terreni di fondazione, generalmente competenti a partire da 100/150 cm dal p.c., si può preliminarmente associare la seguente caratterizzazione geomeccanica <sup>[6]</sup>:

Classificazione UNI/CNR 100006 AASHO:	A1a
Classificazione USCS:	GW
SPT a -1,50 m; -3,00 m; -10 m:	30; rifiuto; rifiuto
Passante al vaglio #200:	11 %
Modulo edometrico (E):	40 MPa
Resistività ( $\rho$ ):	300 ÷ 1.200 ohm*m
Attrito interno ( $\phi'$ ):	30÷35°
Peso di volume ( $\gamma'$ ):	18 kN/mc

## 5. SISMICITA' DELL'AREA

La Regione Piemonte, con D.D. n.540 del 9/03/2012:

*Definizione delle modalità attuative in riferimento alle procedure di gestione e controllo delle attività Urbanistiche ai fini della prevenzione del rischio sismico, approvate con DGR n. 4-3084 del 12.12.2011.*

ha approvato l'allegato A che definisce le modalità per la predisposizione degli studi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico a supporto degli strumenti urbanistici generali e loro varianti generali e strutturali dei Comuni compresi nelle zone sismiche 3S e 3, come individuati negli elenchi di cui ai punti 1.1 e 1.2 della D.G.R. n. 4-3084 del 12.12.2011.

L'Allegato A comprende:

*Indirizzi regionali per la predisposizione degli studi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico negli strumenti di pianificazione.*

La microzonazione sismica (MS) rappresenta uno strumento di riconosciuta validità per analizzare la pericolosità sismica locale, orientare le scelte nell'ambito della pianificazione territoriale e gestire l'emergenza. In tale ambito, la Regione Piemonte, con DGR n. 17-2172 del 13 giugno 2011, ha individuato in via preliminare gli "Indirizzi e criteri generali per gli studi di Microzonazione Sismica" (ICMS), approvati nella seduta del 13.11.2008 dalla Conferenza delle Regioni e Province Autonome quale elaborato tecnico di riferimento per il territorio regionale.

Gli studi a corredo degli strumenti urbanistici sopra menzionati dovranno comprendere una specifica indagine di microzonazione sismica con approfondimenti corrispondenti al **livello 1** degli ICMS e secondo le specifiche tecniche illustrate nell'Allegato A.

La MS ha lo scopo di riconoscere ad una scala sufficientemente grande (scala comunale o sub comunale) le condizioni locali che possono modificare sensibilmente le caratteristiche del moto sismico atteso o produrre deformazioni permanenti rilevanti per le costruzioni e le infrastrutture.



Sulla base di osservazioni geologiche e geomorfologiche e della valutazione dei dati litostratigrafici e geofisici e, ove necessario, dei dati provenienti da nuove e specifiche indagini, il geologo dovrà ricostruire il modello tridimensionale del sottosuolo, che rappresenta lo strumento conoscitivo propedeutico alla redazione della carta di MS. Il modello riguarderà particolarmente le formazioni di copertura di natura detritica e le rocce tenere per le quali la velocità  $V_{s30}$  delle onde sismiche sia minore di 800 m/s, nonché la superficie di delimitazione superiore del substrato roccioso.

Le informazioni utilizzabili, oltre alla cartografia di base predisposta a partire dagli standard fissati dai criteri tecnici regionali in materia, sono:

- logs litostratigrafici dedotti da dati di sondaggio;
- dati geofisici;
- sezioni geolitologiche costruite con dati geologici e litologici disponibili.

Il livello 1 degli ICMS prevede la realizzazione di una dettagliata Carta delle Indagini (confluita nella Tav. 4) ed una specifica Carta geologico tecnica, utilizzando, in linea di massima, i dati esistenti. Nel caso specifico potranno essere utilizzate le informazioni contenute nelle cartografie tematiche di analisi già previste dalla Circ. PGR n. 7/LAP/96 e dalla NTE/99, ed in particolare:

- Carta geologico-strutturale
- Carta geomorfologica e dei dissesti
- Carta geoidrologica
- Carta della caratterizzazione litotecnica dei terreni

Lo studio di MS è sintetizzato in una carta del territorio (Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica) nella quale sono indicate:

- zone nelle quali non sono previste significative modifiche dello scuotimento che l'evento sismico causerebbe su terreni rigidi e, pertanto, gli scuotimenti attesi sono equiparati a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;

- zone nelle quali lo scuotimento è amplificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche del terreno;
- zone suscettibili di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliazione superficiale, cedimenti differenziali, ecc.).

In analogia con la DGR n. 17-2172 del 13 giugno 2011, l'ambito di indagine corrisponde alle aree per le quali le condizioni normative consentono o prevedono l'uso a scopo edificatorio o per infrastrutture, o la loro potenziale trasformazione a tali fini, o prevedono l'uso ai fini di protezione civile.

L'ambito di analisi deve quindi comprendere, in generale, le aree edificate o edificande, ed essere esteso ad un intorno significativo, mentre saranno escluse dagli studi le aree in cui le condizioni territoriali o normative non consentono o non prevedono trasformazioni insediative o infrastrutturali o di protezione civile.

La raccolta delle indagini disponibili deve essere effettuata per un'area più estesa di quella oggetto dello studio allo scopo di comprendere e documentare nella loro completezza il modello geologico preliminare e i fenomeni naturali che possono interessare l'area e avere implicazioni nella MS. Le indagini devono essere rappresentate in forma simbolica e per tipologia.

Considerata l'importanza dello spessore delle coperture, delle coltri di alterazione e della profondità del *bedrock* per la valutazione della risposta sismica locale, nella Carta dovranno essere chiaramente evidenziate le prove che hanno raggiunto il substrato. Nella Carta delle indagini dovranno essere indicati:

- la localizzazione delle indagini pregresse raccolte, suddivise in base alla tipologia;
- la localizzazione delle indagini effettuate nell'ambito dello studio, suddivise in base alla tipologia;
- le aree dove si ritiene importante o indispensabile che siano effettuate ulteriori indagini.

La Carta geologico tecnica viene redatta facendo riferimento alle informazioni contenute nelle carte tematiche di analisi previste dall'Allegato A alla C.P.G.R n. 7/LAP citate al punto 2.

Per la redazione della Carta geologico tecnica, il riferimento tecnico e metodologico è rappresentato, oltre che dagli **ICMS**, dalla nota pubblicata sul supplemento alla rivista Ingegneria Sismica n. 2-2011, (G. Martini, S. Castenetto, G. Naso – *La Carta geologico tecnica per gli studi di MS*).

La Carta geologico tecnica per gli studi di MS riporta tutte le informazioni di base (geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche) necessarie alla definizione del modello di sottosuolo e funzionale alla realizzazione della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (carta di MS di livello 1).

La carta dovrà riunire tutte le informazioni a disposizione riferibili a indagini pregresse e rilievi di campagna e, nell'eventualità fossero necessarie, ad indagini di nuova esecuzione.

Le unità geologico-litotecniche andranno distinte tra copertura e substrato e diversamente descritte, giungendo ad una standardizzazione delle informazioni relative agli aspetti geologici e litotecnici.

Per le coperture, lo spessore minimo da considerare resta  $>3$  m. Nel caso della presenza di aree con copertura inferiore a 3 m in contatto con substrato rigido, queste dovranno essere segnalate nella relazione che accompagna la carta.

Nei riguardi dei terreni di copertura la loro suddivisione deve poter identificare situazioni litostratigrafiche potenzialmente suscettibili d'amplificazione locale o d'instabilità. Le classi individuabili sono:

1. *riporto antropico*, con l'indicazione della matrice e dello spessore indicativo;
2. *ghiaia*, con l'indicazione dello stato di cementazione/addensamento e degli spessori minimi e massimi supposti;
3. *ghiaia/sabbiosa-sabbia/ghiaiosa*, con l'indicazione dello stato di cementazione/ addensamento e degli spessori minimi e massimi supposti;
4. *sabbia*, con l'indicazione dello stato di cementazione/addensamento e degli spessori minimi e massimi supposti;

5. *sabbia/limosa-limo/sabbioso*, con l'indicazione dello stato di cementazione/addensamento/consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
6. *limo*, con l'indicazione della consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
7. *limo/argilloso-argilla/limosa*, con l'indicazione della consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
8. *argilla*, con l'indicazione della consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
9. *deposito alluvionale* a granulometria mista o indistinta con l'indicazione dello stato di cementazione/addensamento/consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
10. *detrito di versante* a granulometria mista o indistinta con l'indicazione dello stato di cementazione/addensamento/consistenza e degli spessori minimi e massimi supposti;
11. *coltre di substrato* alterato o intensamente fratturato con l'indicazione del grado di fratturazione e degli spessori minimi e massimi supposti;
12. *altri tipi di terreni* non compresi in questo elenco, con l'indicazione del tipo e degli spessori minimi e massimi supposti. Oppure: *substrato* caratterizzato da  $V_s < 800\text{m/s}$ .

Nella “*Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)*” le microzone sono classificate in tre categorie:

- A. zone stabili, nelle quali non si ipotizzano effetti locali dovuti ad amplificazione litostratigrafica (substrato geologico in affioramento);
- B. zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico locale;
- C. zone suscettibili di instabilità, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio legate a:
  - instabilità di versante;
  - liquefazioni;
  - faglie attive e capaci;
  - cedimenti differenziali.

## **Microzone A**

Si riferiscono al substrato geologico in affioramento o con copertura limitata a 3 m di spessore. Si richiedono nella descrizione della zona alcune informazioni sul substrato:

- tipologia (lapideo, granulare cementato, coesivo sovraconsolidato, alternanza di litotipi);
- stratificazione (sì/no);
- grado di fratturazione;
- profondità nelle zone dove non affiora (con isobate);
- posizione dei sondaggi che lo intercettano.

→ Nel territorio comunale non sono presenti Microzone tipo A.

## **Microzone B**

Sono le zone dove sono presenti terreni di copertura, coltri d'alterazione del substrato, substrato molto fratturato, o substrato caratterizzato da velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s < 800$  m/s). Gli spessori di questi terreni devono essere superiori ai 3 m.

Nel territorio comunale le velocità delle onde  $V_s$ , individuate con il metodo MASW in prossimità del centro abitato, sono risultate dell'ordine di 480 m/s. Inoltre, la presenza di una potentissima coltre di terreni d'origine alluvionale, consente di ascrivere il territorio comunale, ed in particolare il concentrico di Lagnasco, nella microzona di tipo **B**, salvo ulteriori verifiche finalizzate all'esclusione della microzona C per quanto riguarda la potenzialità alla liquefazione degli eventuali terreni sabbiosi individuabili da indagini geognostiche di maggior dettaglio.

## **Microzone C**

Le microzone C identificano quattro categorie di effetti deformativi:

1. instabilità di versante: frane di diversa tipologia e attività (riferimento alla DGR n. 45-6656/2002); detrito di falda attivo;

2. liquefazione: area con terreni sabbiosi, sabbioso-limosi o sabbioso-ghiaiosi e con superficie della falda freatica e delle eventuali falde in pressione < 15 m;
  3. faglia attiva e capace: faglia che si è rotta almeno una volta negli ultimi 40.000 anni (limite inferiore certo delle datazioni radiometriche); una faglia attiva è detta capace se raggiunge la superficie producendo una frattura del terreno; l'andamento di questa rottura in superficie è la traccia superficiale della faglia; la definizione dell'attività di una faglia attiva e capace deve scaturire da una serie di studi di dettaglio eseguiti da esperti del settore; pertanto, salvo successive integrazioni a carico degli enti deputati al riconoscimento delle faglie attive e capaci, si dovranno riportare solo le faglie identificate e validate contenute nel catalogo ITHACA a cura dell'Ispra.
  4. cedimenti differenziali: si dovrà segnalarne la localizzazione, tenendo conto che essi si possono verificare limitatamente alle zone adiacenti i contatti fra formazioni con caratteristiche litologiche e meccaniche molto diverse.
- Nel territorio comunale solamente il punto 2 dovrà essere oggetto di attenzione e verifica. Sono da escludersi le condizioni previste ai punti 1), 3) e 4).

### **Tavola delle Microzone Omogenee** (Rif. pag. 48 e CD allegato)

L'allegato A della D.D. n.540 del 9.03.12, al paragrafo 5 "Elaborati" richiede la seguente documentazione:

- ◇ *Carta delle indagini.*
- ◇ *Carta geologico-tecnica.*
- ◇ *Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS).*

Nello studio condotto per il Comune di Lagnasco, data l'omogeneità generale del territorio sotto gli aspetti litologici, morfologici e sismici, la tre suddette carte tematiche sono ricomprese nella Tav. 4:

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

La Tav. 4 comprende un'unica microzona omogenea di tipo B, salvo la successiva verifica, nella fase d'approfondimento prevista a Livello 2, di eventuali microzone di tipo C ove presenti sabbie sature nei primi 15 m dal p.c. (esclusione di fenomeni di liquefazione).

## 6. DATI GEOFISICI GENERALI DEL TERRITORIO COMUNALE

L'ultimo evento sismico significativo, di magnitudo  $M=3,9$  Richter, è avvenuto il 3/10/2012, alle ore 11.20, localizzato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) nel distretto sismico delle Alpi Cozie.

Negli ultimi 90 giorni altri 5 eventi sismici si sono succeduti, tutti con basso grado di magnitudine ( $M<4$ ) e poco profondi ( $p<18$  Km). La seguente Fig. 9 evidenzia l'epicentro Di questi ultimi eventi sismici, tutti localizzabili nelle Alpi Cozie ed in prossimità del Comune di Sampeyre.

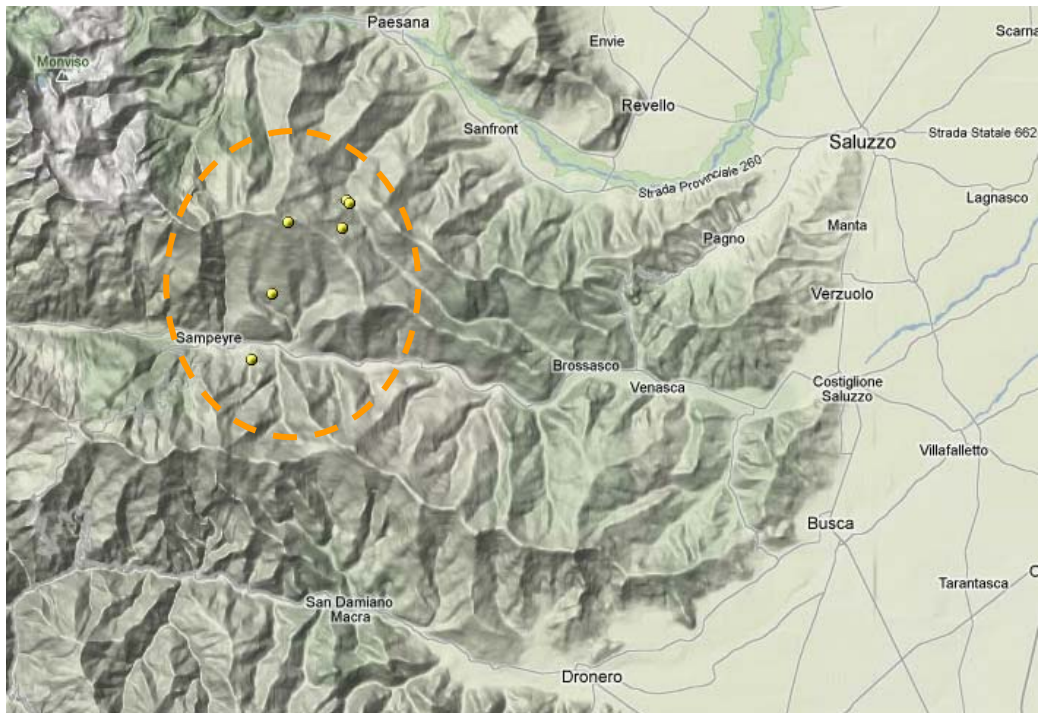


Fig. 9 - Carta eventi sismici negli ultimi 90 gg, alla data del 18/10/2012 (da INGV).

Presso il portale dell'INGV sono riepilogati gli eventi sismici storici (dal 217 a.c. ad oggi) maggiormente significativi. Per la zona di Cuneo sono stati registrati gli eventi della sottostante Tabella.

	<i>località</i>	<i>data del sisma</i>	<i>ora</i>	<i>magnitudo</i>	<i>coordinate</i>
1)	Macra	01/02/1971	2:26:55	4,83	44.500, 7.2000
2)	Valdieri	07/04/1966	9:38:00	4,68	44.277, 7.3960
3)	Villar San Costanzo	04/05/1958	0:52:45	4,70	44.500, 7.4000
4)	Oncino	01/06/1956	8:32:45	4,83	44.683, 7.2000
5)	Sampeyre	12/05/1955	4:15:00	4,68	44.552, 7.2000
6)	Musso	28/11/1919	1:38:00	4,95	44.173, 7.7640
7)	Vinadio	19/08/1916	5:30:00	4,64	44.308, 7.1730
8)	Valloriate	24/07/1913	5:15:00	4,63	44.333, 7.3330
9)	Gaiola	30/05/1905	4:55:52	4,63	44.333, 7.4000
10)	Bagni di Vinadio	21/03/1903	1:35:00	4,63	44.300, 7.0500
11)	Borgo San Dalmazzo	20/04/1901	9:35:05	4,83	44.333, 7.5000
12)	Bagni di Vinadio	05/04/1900	2:27:30	4,83	44.300, 7.0500
13)	Vernante	26/11/1892	8:00:00	4,83	44.250, 7.5670
14)	Roccabruna	01/10/1887	3:05:00	4,63	44.467, 7.3170
15)	Canosio	03/03/1887	1:00:00	4,63	44.417, 7.1000
16)	Vernante	01/07/1885	6:15:00	4,83	44.250, 7.5000
17)	Brondello	07/03/1883	9:15:00	4,83	44.600, 7.4000
18)	Cartignano	07/06/1878	2:25:00	5,17	44.467, 7.3000
19)	Saluzzo	22/01/1878	6:44:00	4,83	44.667, 7.5000
20)	Limone Piemonte	18/06/1849	6:25:00	4,83	44.200, 7.5670
21)	Boves	23/05/1835	8:30:00	4,83	44.330, 7.5500
22)	Alba	04/11/1786	6:00:00	4,63	44.693, 8.0330
23)	Dronero	01/03/1584	0:00:00	5,03	44.466, 7.3620
24)	Cuneo	28/02/1550	6:00:00	5,03	44.381, 7.5380
25)	Grinzane Cavour	14/05/1549	0:00:00	4,83	44.667, 8.0000
26)	Tarantasca	23/09/1502	00:00:00	5,17	44.500, 7.5000

Per la definizione della risposta sismica del terreno presente nell'area di Lagnasco, in data 10/10/2012 sono stati eseguiti due stendimenti sismici di tipo MASW per la misura diretta del  $V_{s30}$ . La scelta dei due punti d'indagine è stata ritenuta rappresentativa dell'area urbanizzata e di futura urbanizzazione del centro abitato di Lagnasco. La loro ubicazione è riportata nell'Allegata Tav. 4 e l'elaborazione viene riportata in Allegato.



I valori individuati sono:

- MASW-1, a Nord del concentrico, presso rotonda per Saluzzo:  $V_{s30} = 481$  m/s
- MASW-2, all'interno dell'area del Castello di Lagnasco:  $V_{s30} = 478$  m/s

In base a quanto indicato nell'ordinanza del PCM 20.03.2003, n.3274 e D.M. 14.01.2008, ai valori del  $V_{s30}$  e valori penetrometrici dinamici  $N_{SPT30}$  precedentemente illustrati, la categoria di sottosuolo individuata ai fini della risposta sismica è di tipo B:

- **Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero  $N_{SPT30} > 50$  nei terreni a grana grossa e  $c_u > 250$  kPa nei terreni a grana fina).

Le condizioni topografiche sono riconducibili alla categoria **T1** "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ".

#### ARCHIVIAZIONE INFORMATICA DEI DATI SISMICI

Mediante l'Applicativo GIS Qgis per la MS è stato predisposto il database contenente l'intera documentazione, in accordo alle linee guida "Indirizzi e Criteri per la MS" e "Standard di rappresentazione e archiviazione informatica". In Allegato si riporta il CD contenente la documentazione informatica e le relative cartografie, riepilogate nella Tav. 4 facente parte degli elaborati del nuovo PRGC:

- ◇ Carta delle indagini
- ◇ Carta geologico-tecnica
- ◇ Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica.

## 7. RETICOLO IDROGRAFICO

Il reticolo idrografico superficiale del territorio di Lagnasco è rappresentato da numerosi canali irrigui che derivano l'acqua in tre differenti forme:

1. tramite derivazioni dal Torrente Varaita;
2. da fontanili;
3. da pozzi irrigui.

L'unica derivazione dal Varaita rimasta attiva è quella del Canale del Molino, attualmente in fase di totale rifacimento da parte del “*Consorzio Irriguo Canale del Molino*” a seguito dell'asportazione dell'opera di presa negli eventi di piena del 2008 e 2009.

Il Canale Marchisa deriva l'acqua dal T. Varaita, nel territorio di Verzuolo, ed ha un modesto utilizzo a fini irrigui nella porzione occidentale del comune di Lagnasco.

I fontanili, oggetto di importanti bonifiche nei secoli scorsi, sono concentrati nella porzione meridionale ed attigua al T. Varaita, non garantiscono sufficienti portate e sono, per le attuali esigenze irrigue, quasi del tutto abbandonati. Quelli riportati in cartografia sono i fontanili storici individuabili sulle mappe catastali datate Aprile 1894.

Nel tratto urbanizzato di Lagnasco è presente un unico significativo canale, denominato “Canale o Bealera del Molino”, che deriva dal Torrente Varaita. A Nord del concentrico si divide in due rami, presenti già nella mappa storica del 1894 (Fig. 10) ed in alcuni brevi tronchi ad uso locale (es. parco del Castello di Lagnasco).

L'allegata Tav. 1 “Carta del reticolo idrografico” evidenzia l'intera rete irrigua artificiale del Comune di Lagnasco, dettagliando i tratti tombinati del concentrico ed i serragli e paratoie principali.

Con il fontaniere comunale sono stati effettuati numerosi sopralluoghi in corrispondenza degli imbocchi di tutti i tratti tombinati e delle loro opere di regimazione idraulica (Fig. 11).

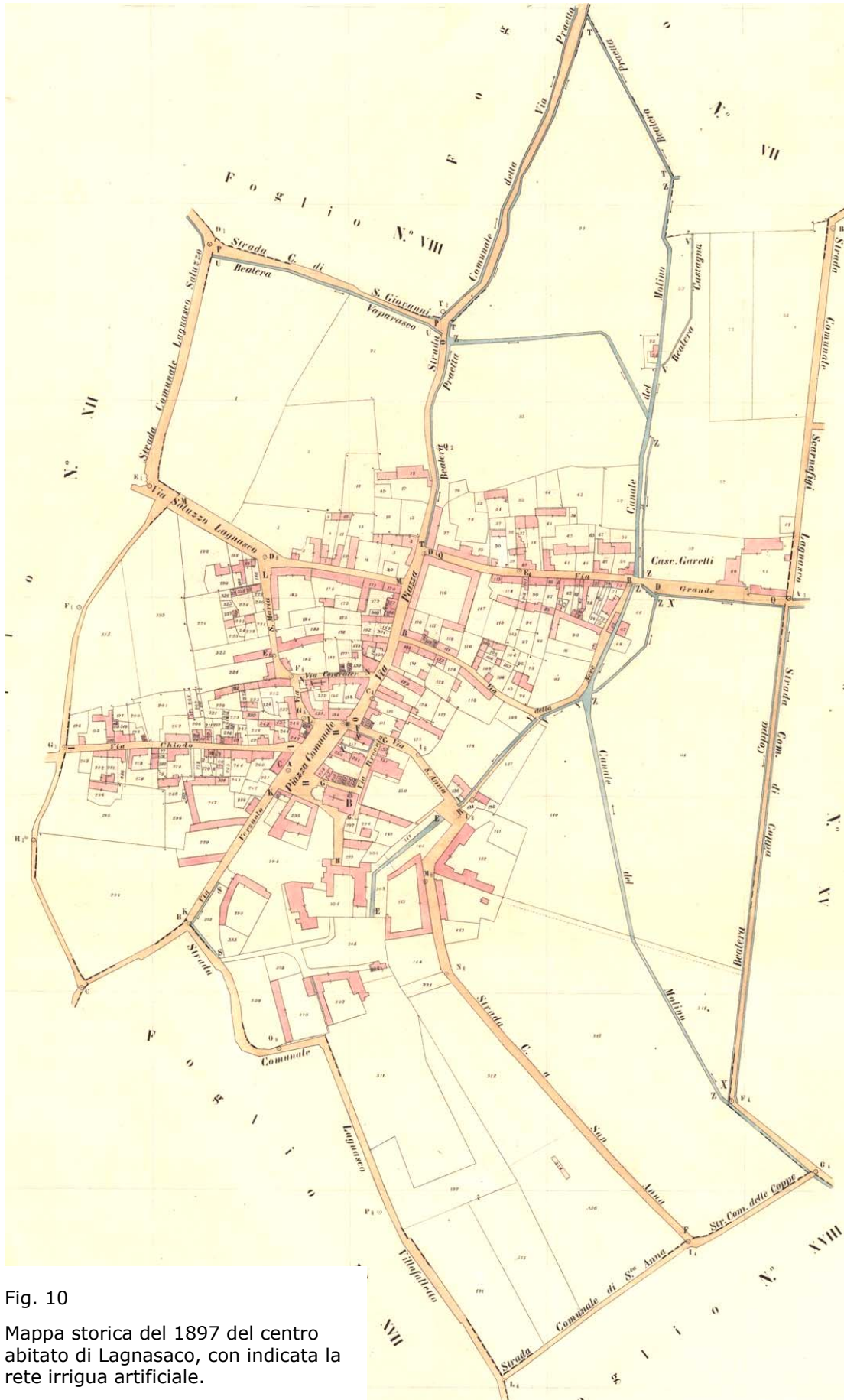


Fig. 10  
 Mappa storica del 1897 del centro abitato di Lagnasco, con indicata la rete irrigua artificiale.



Fig. 11

Rete artificiale nel concentrico di Lagnasco con l'individuazione dei tratti tombinati (in viola).

Dalle verifiche effettuate è stato possibile accertare che tutte le opere idrauliche si presentano in buon stato di efficienza, prive di ostruzioni o intasamenti di materiale interferente, come evidenziato anche nell'allegata documentazione fotografica. Storicamente si segnala un unico evento, avvenuto per fuoriuscita d'acqua dal grigliato stradale presente lungo il tratto tombinato che deriva dal canale Marchisa (Fig. 12). Il problema è stato successivamente risolto con la realizzazione di un serraglio di limitazione della portata costruito circa 500 a monte (vedi Foto 9, pag. 46).

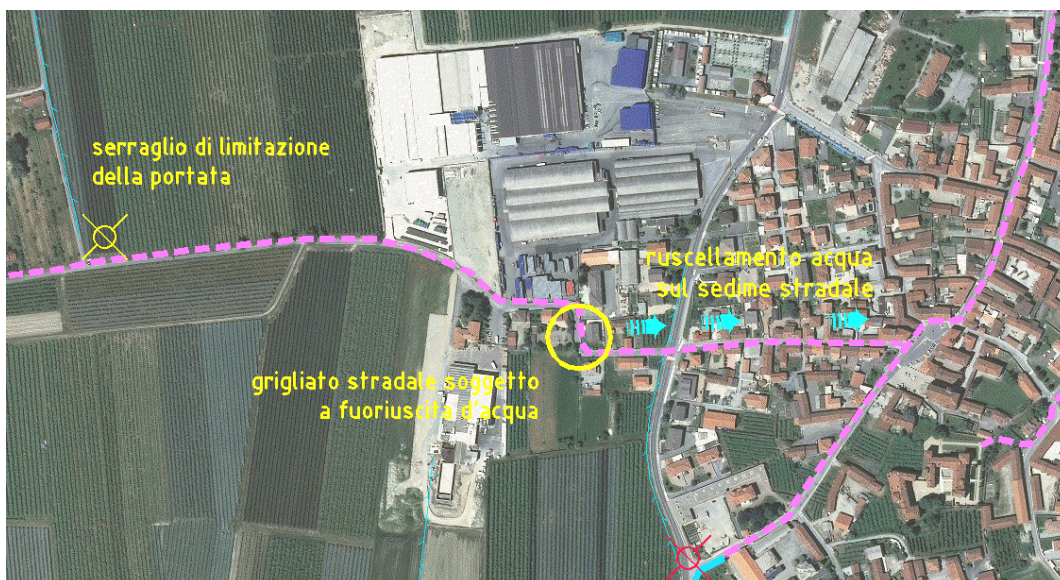


Fig. 12

## 8. CLASSI DI RISCHIO IDROGEOLOGICO

Le Classi di rischio idrogeologico sono individuate nella relativa Tav. 6:

### □ CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELLA IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA

La carta si presenta come un lavoro di sintesi e d'interpretazione di vari dati analitici (rischio idraulico, soggiacenza falda). Il risultato finale è stato la zonizzazione del territorio nelle classi di propensione al dissesto previste dalla Circolare P.G.R. n.7/LAP dell'8.05.1996 e relativa Nota Tecnica Esplicativa<sup>[21]</sup>. Il nuovo P.R.G.C. individua, su tutto il territorio comunale, le classi d'idoneità d'uso e di rischio idrogeologico. Queste sono:

#### □ Classe I

Aree dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche. Gli interventi, sia pubblici che privati, sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni tecniche sulle costruzioni. Gli interventi, sia pubblici che privati, sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni dei D.M. 14/01/2008 e s.m.i.

Trattasi di terreni ghiaiosi in matrice siltoso-sabbiosa, esterni alle Fascia C del P.S.F.F. ed alle aree allagabili dello studio idraulico bidimensionale condotto dalla Regione Piemonte.

#### □ Classe II

Porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme d'attuazione ispirate alle prescrizioni tecniche sulle costruzioni

(D.M. 14/01/2008) e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo. Tali interventi non dovranno in alcun modo incidere negativamente sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità. In base alle condizioni geomorfologiche sono suddivise in:

IIA - Aree comprese tra la Fascia **B** di progetto e la Fascia **C**, non rientranti nella fascia delle aree allagabili dello studio idraulico bidimensionale condotto dalla Regione Piemonte.

IIB - Settore del centro abitato di Lagnasco, compreso tra la Fascia **B** di progetto, ma rientrante nella fascia delle aree allagabili, per battenti massimi di +20 cm, dello studio idraulico bidimensionale condotto dalla Regione Piemonte.

□ Classe III indifferenziata

Limitate porzioni di territorio inedificate, ma con possibile presenza d'edifici sparsi, ritenute incerte o potenzialmente dissestabili (es. area a ridosso del rilevato ferroviario dove potrebbero rigurgitare o stagnare lame d'acqua non adeguatamente drenate dalla rete di drenaggio superficiale passante attraverso il rilevato).

□ Classe III-A

Porzioni di territorio, generalmente inedificate, ma con possibile presenza di edifici rurali sparsi, che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti edilizio-urbanistici. La Classe III-A si suddivide in:

III-A1 – Riguarda una fascia compresa tra il T. Varaita e la Fascia **C**, ma non rientrante nelle aree allagabili dello studio idraulico bidimensionale condotto dalla Regione Piemonte. E' da evidenziare come entro questa fascia, ritenuta dal recente studio idraulico a bassa o moderata pericolosità idraulica, sono concentrate le numerose aziende agricole del territorio comunale.

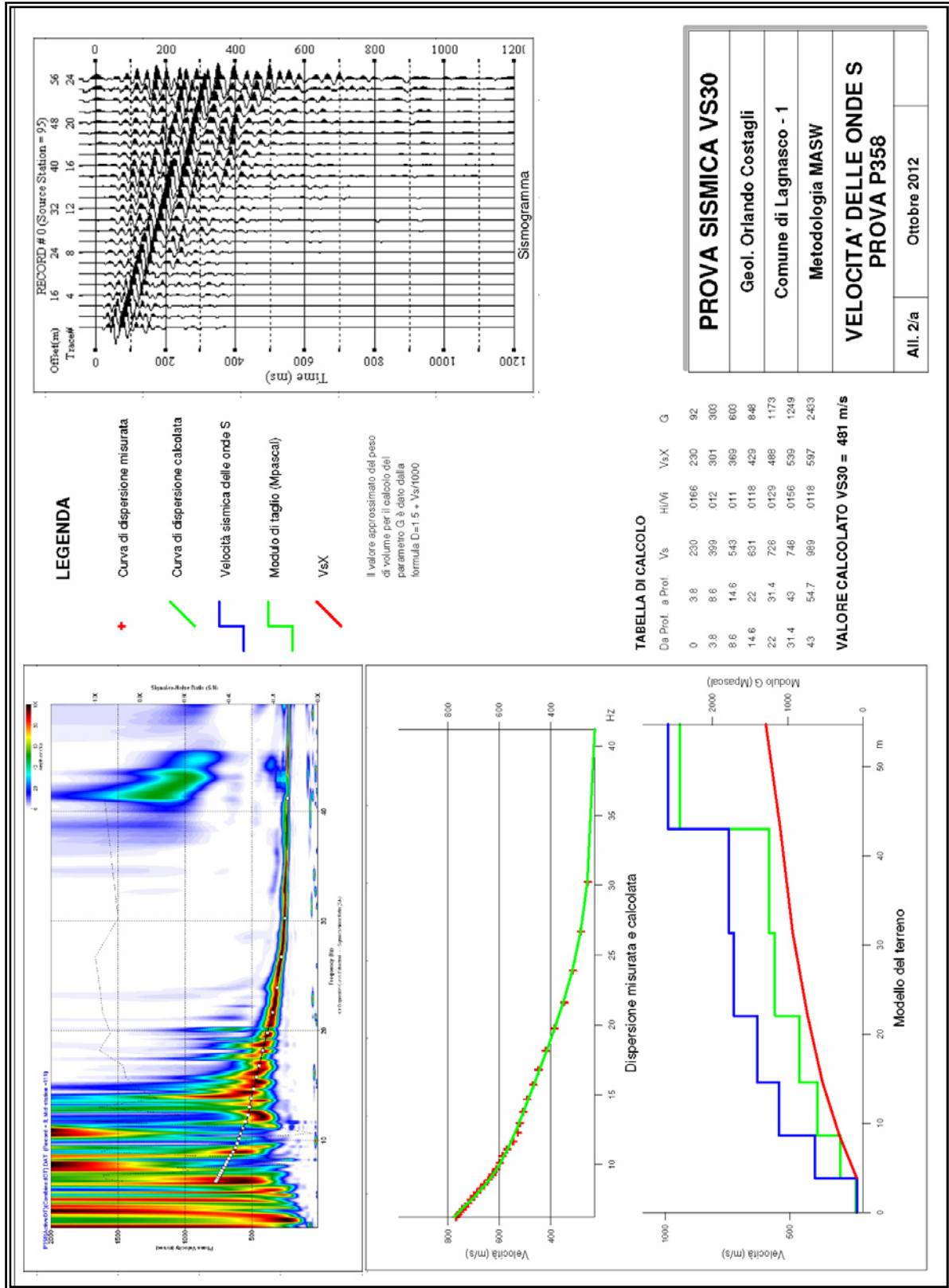
III-A2 – Riguarda la Fascia **A** del T. Varaita, le adiacenti aree esondabili, confermate dallo studio idraulico della Regione Piemonte, e la fascia allagabile esterna dello studio idraulico bidimensionale condotto dalla Regione Piemonte. E' da evidenziare come entro questa perimetrazione sono praticamente assenti edifici ed aziende agricole.

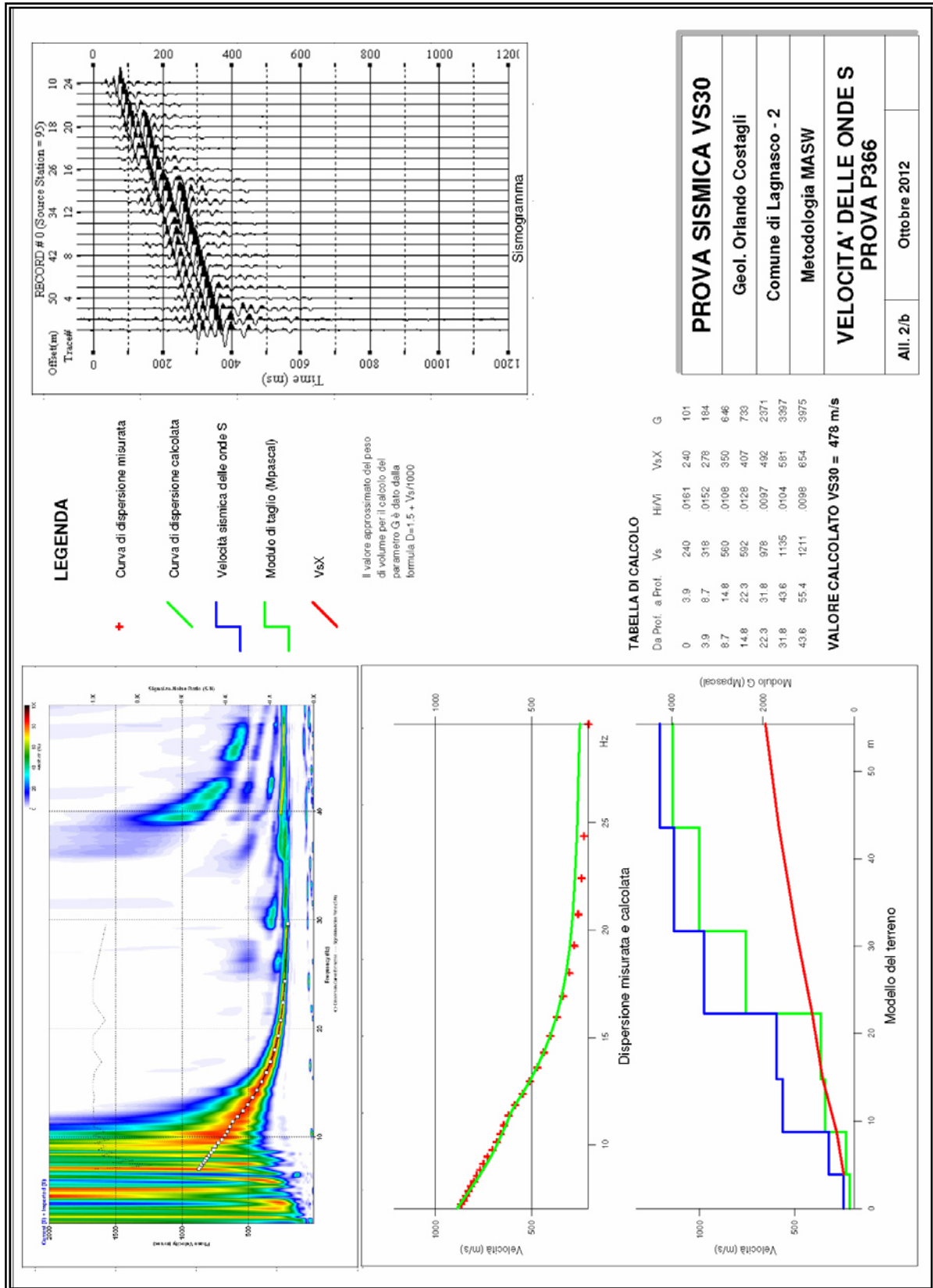
**RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

- [1] BANCA DATI GEOLOGICA DELLA REGIONE PIEMONTE (CSI Piemonte – Consorzio per il Sistema Informativo) *Carte tematiche alla scala 1: 100.000, aggiornate fino al 1981-1992* (Regione Piemonte GEOS / Foglio I.G.M. 80, CUNEO).
- [2] BIANCOTTI A. (1979a) – *Il Quaternario dell'area compresa fra Stura di Demonte e Tanaro (Piemonte sud-occidentale)*. Rend. Sc. Fis. Mat. Nat. Acc. Naz. Lincei. Serie VIII, LXVI, Fasc. 1-9.
- [3] BIANCOTTI A. (1979b) – *Rapporti fra morfologia e tettonica nella pianura cuneese*. Boll. Comit. Glac. It., Ser. 3, (1).
- [4] BIANCOTTI A., CORTEMIGLIA G.C. Morphogenetic evolution of the river system of southern Piedmont (Italy). Geogr. Fis. Din. Quat., 5, 10-13, 1f.
- [5] BOTTINO G., CAVALLI C., EUSEBIO A. & VIGNA B. (1994) – *Stratigrafia ed evoluzione plio-quaternaria del settore sud-orientale della pianura cuneese*. Atti Tic. Sc. Terra, Serie spec. 1, pag. 153-166.
- [6] BOTTINO G., CAVALLI C., VIGNA B., EUSEBIO A., GRASSO P. – Geological and geotechnical models in the south-eastern plain of Cuneo, Italy. 7° Congress of the intern. Ass. Of Eng. Geology. Lisboa, 1994.
- [7] CARRARO F., BORTOLAMI G.C., CAMPANINO F., CLARI P.A., FORNO M.G., FERRERO E., GHIBAUDO G., MASO V. & RICCI B. (1978) – *Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 56 (Torino), 68 (Carmagnola) e 80 (Cuneo)*. Contrib. Concl. per la realizz. della Carta Neotettonica d'Italia. C.N.R., Prog. Fin. Geodinamica.
- [8] CASNEDI R. (1971) – *Stratigrafia e sedimentologia dei terreni miocenici nella zona sud-occidentale del Bacino Terziario Piemontese (Foglio 80-Cuneo)*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 22, pag. 3-45.
- [9] CAVALLI C. & VIGNA B. (1996) – *Il Villafranchiano nel sottosuolo della pianura cuneese. ("Geological cross-sections of the Cuneo plain")*. Atti del Convegno: "Il significato del Villafranchiano nella stratigrafia del Plio-Pleistocene".
- [10] CIVITA M., FIORUCCI A., OLIVERO G. & VIGNA B. (2000) – *Le risorse idriche sotterranee del territorio cuneese (Piemonte meridionale). Parte 2: il settore di pianura*. Pubblicazione n° 2169 del G.N.D.C.I.-C.N.R., U.O. 4.1, Dipartimento di Georisorse e Territorio.
- [11] CIVITA M. – *Studio e valutazione della vulnerabilità intrinseca delle acque sotterranee*. Relazione finale. Politecnico di Torino e Provincia di Cuneo, Ass. Tutela Ambiente, Torino 2005.
- [12] CIVITA M. et Al. – *Le acque sotterranee della pianura e della collina cuneese*. Amm. Provinciale di Cuneo, Politecnico di Torino. 2011.
- [13] ENEL (1973) – *Elementi di neotettonica del territorio italiano*. Relazione ed Allegati: A. Indizi morfologici; B. Lineazioni da satellite; C. Faglie e lineazioni classificate. AQUATER (Gruppo ENI).
- [14] GABERT P. (1962) – *Les plaines occidentales du Po et leurs piedmonts (Piémont, Lombardie occidentale e centrale). Etude morphologique*.
- [15] GELATI R. & GNACCOLINI M. (1988) - *Sequenze deposizionali in un bacino episuturale nella zona di raccordo tra Alpi ed Appennino settentrionale*. Atti Tic. Sc. Terra, v. 31, pag. 340-350, Pavia.
- [16] GHIELMI M., ROGLEDI S., VIGNA B., VIOLANTI D. – *Evoluzione tettono-sedimentaria della successione Plio-Pleistocenica nel settore del Piemonte centro meridionale*. 2002.
- [17] MAFFEO B. & ANSALDI G. (1981) – *Le acque sotterranee della pianura cuneese*. Inventario delle risorse idriche della Provincia di Cuneo, Parte VI, Quaderno n° 33, 118 pag.
- [18] MARTINIS B. (1954) – *Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sul Pliocene piemontese*. Riv. It. Paleont. e Stratig., 60, pag. 9-27.

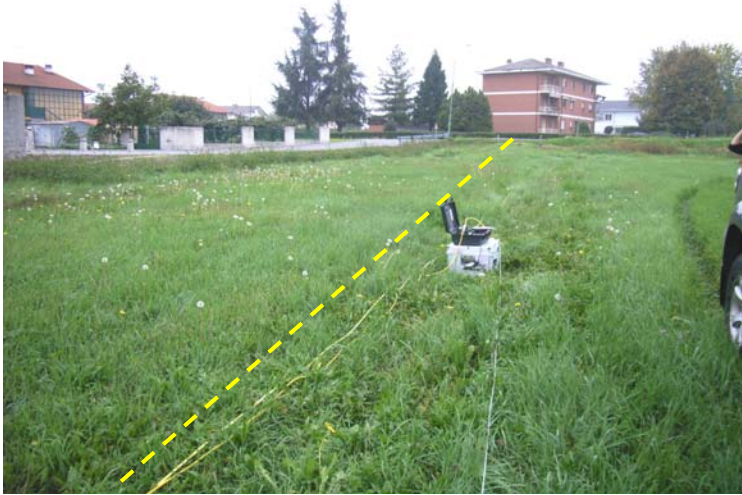


- [19] REGIONE PIEMONTE – Direzione Servizi Tecnici di Prevenzione (Edizione Giugno 2002) – *Legenda Regionale per la redazione della Carta Geomorfologica e del Dissesto dei P.R.G.C. redatta in conformità alla Circ. P.G.R. N° 7/LAP e succ. N.T.E./99.*
- [20] REGIONE PIEMONTE – Direz. OO.PP., Difesa del Suolo, Economia Montana e Foreste. Settore Pianificazione Difesa del Suolo. Manuale per il censimento delle opere in alveo, 2008.
- [21] REGIONE PIEMONTE – Direz. Regionale Servizi Tecnici di prevenzione. Ordine Regionale dei Geologi del Piemonte. Nota Tecnica Esplicativa alla Circolare P.G.R. 8 maggio 1996 n.7/LAP. Dicembre 1999.
- [22] SACCO F. (1889-90) – *Il Bacino Terziario e Quaternario del Piemonte.* Atti Soc. It. Sc. Nat., 32, pag. 440-567.
- [23] SACCO F. (1917) – *L'evoluzione del Fiume Tanaro durante l'era quaternaria.* Atti Soc. It. Sc. Nat., 56, pag. 156-178.
- [24] SACCO F., FRANCHI F. & STELLA A. (1931) – *Carta Geologica d'Italia: Foglio 80-Cuneo, scala 1:100.000, I Ed.*
- [25] SICOD (Sistema Informativo Catasto Opere di Difesa – Regione Piemonte, Direzione Difesa Suolo / CSI Piemonte). SICOD LT – *Data Base di Access.* D.G.R. 1 Ottobre 2001 n.47-4052.
- [26] Soc. per gli studi storici, archeologici ed artistici della Provincia di Cuneo. *CANALI IN PROVINCIA DI CUNEO.* Atti del convegno. Bra 20-21 maggio 1989, a cura di Carità G.





## INDAGINE SISMICA MASW



Stendimento MASW 1, a Nord del Concentrico.

Stendimento MASW 2, presso il Castello, lato orientale.

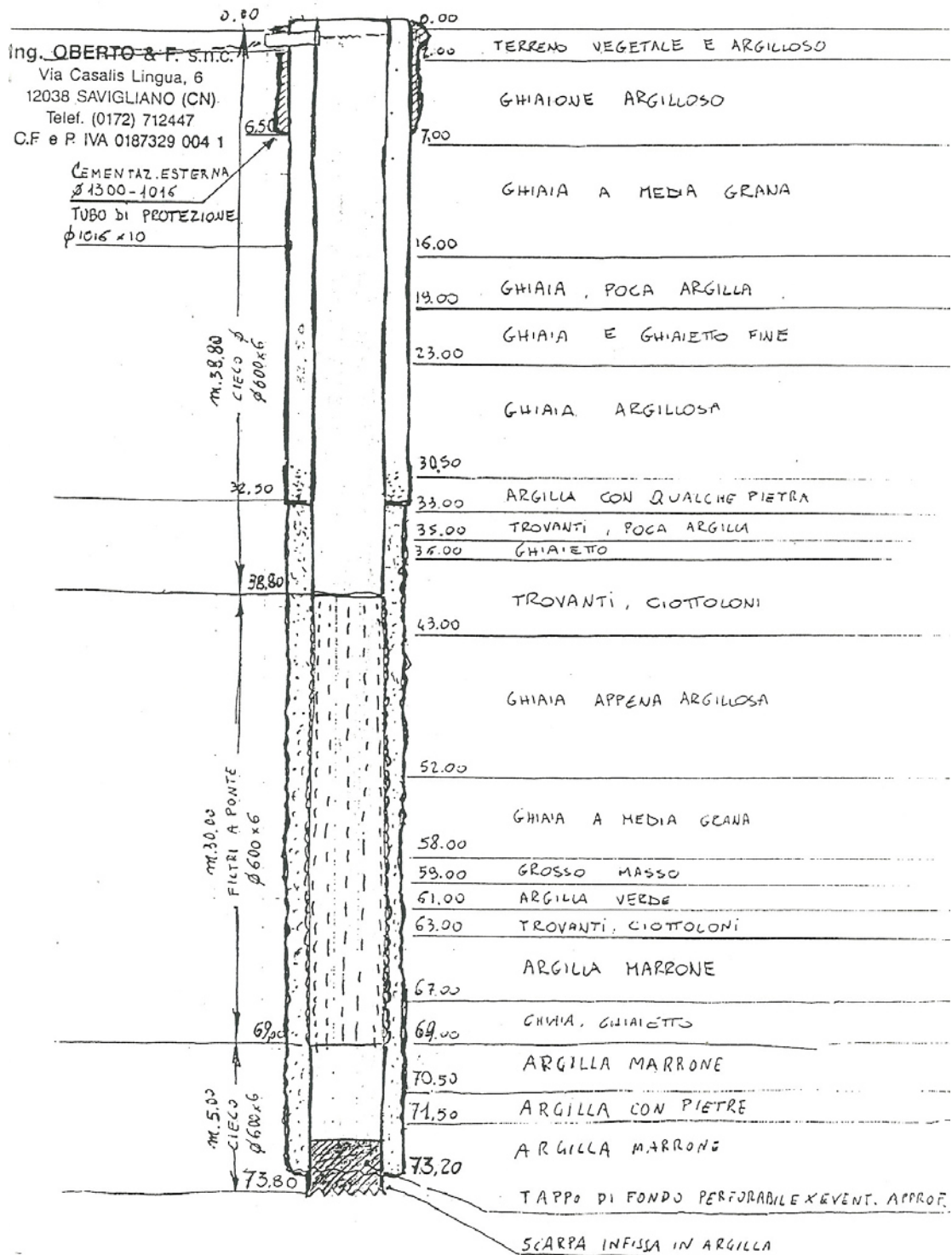


## COLONNA STRATIGRAFICA POZZO DELL'ACQUEDOTTO COMUNALE

COMUNE DI LAGNASCO

PROVINCIA DI CUNEO

## SCHEMA DELLA STRATIGRAFIA DEL NUOVO POZZO DELL'ACQUEDOTTO COMUNALE



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA PARATOIE E SERRAGLI DELLA PRINCIPALE RETE IRRIGUA

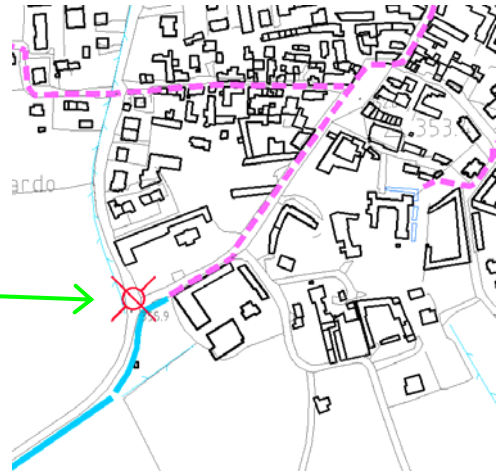


Foto 1, 2:

Derivazione dal Canale Marchisa, inizio di Via Verzuolo. La paratoia regola la quantità d'acqua consentita per l'attraversamento del concentrico,  $\varnothing 800$ .



Foto 3: Canale del Molino. Paratoie che regolano l'immissione delle acque verso la "pesciera del Castello" (sinistra orografica), Canale del Molino (centro) e canale di Via Savigliano (destra orografica)

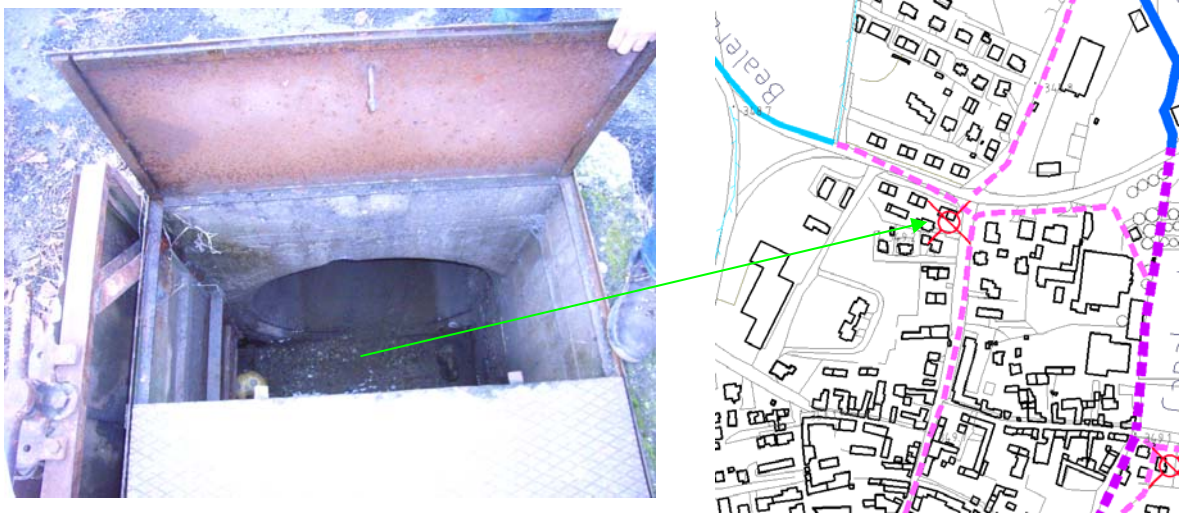


Foto 4: Canalizzazione Ø1000 lungo Via Roma, Concentrico di Lagnasco. Al termine di Via Roma il serraglio regola l'afflusso d'acqua verso il canale di Valparasco, ad ovest lungo Via Circonvallazione, e verso nord verso il canale del Molino.



Foto 5: Paratoia di Falicetto (Verzuolo) che regola l'afflusso dell'acqua nel canale tombinato ( $\varnothing 1000$ , poi scatolare, Foto 6) lungo la S.P. n.137 che s'immette nel Canale Marchisa (Foto 6).

Foto 6: Uscita dell'acqua dal canale che corre sotto la pista ciclabile della S.P. n.203 Manta-Lagnasco, 20 metri prima dell'immissione nel Canale Marchisa.

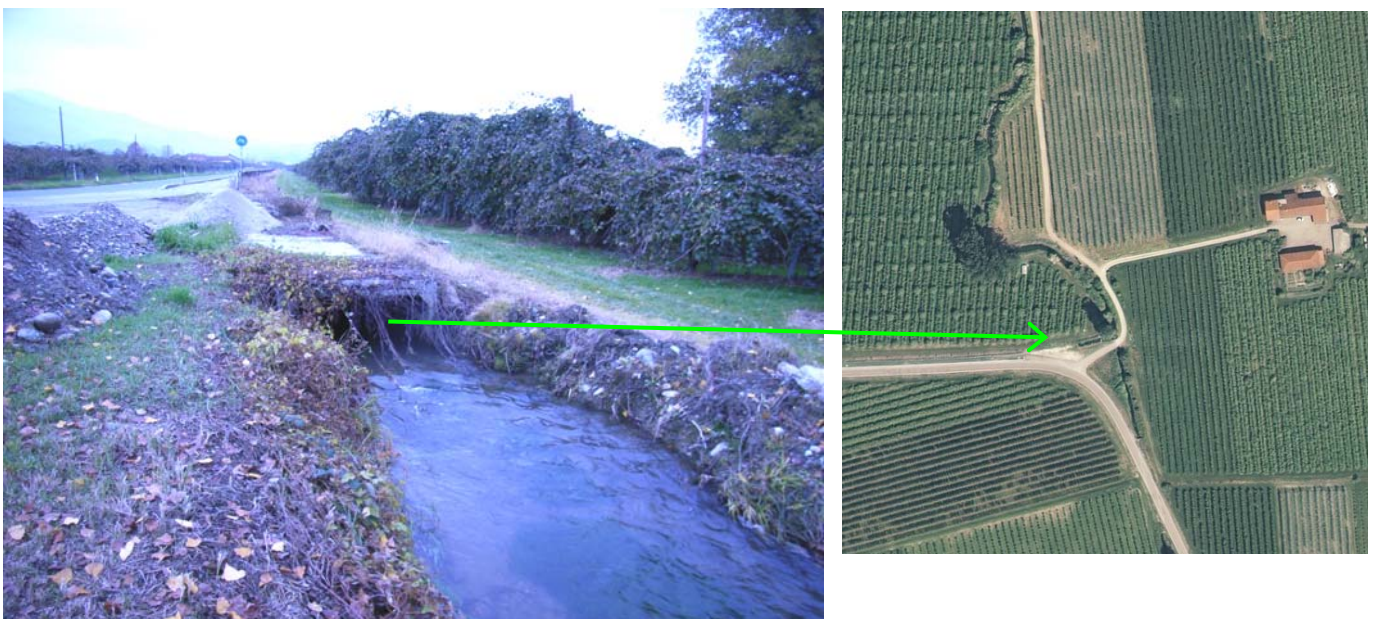






Foto 7, 8, 9:

Il Canale Marchisa sul confine Manta/Saluzzo/Lagnasco. La Foto 9 illustra la derivazione verso C.se Brero, costituita da una tubazione  $\varnothing 500$ . La condotta interrata poi prosegue fino in piazza Umberto I del Concentrico di Lagnasco, con un'unica paratoia presso C.na Perrone.

Questa condotta ha causato, nel recente passato, problemi di modesto allagamento del concentrico, causa la fuoriuscita, per pressione, da un tombino in Via Manta [1].

Il problema è ora facilmente risolvibile agendo sulla paratoia posta presso C.na Perrone [2].

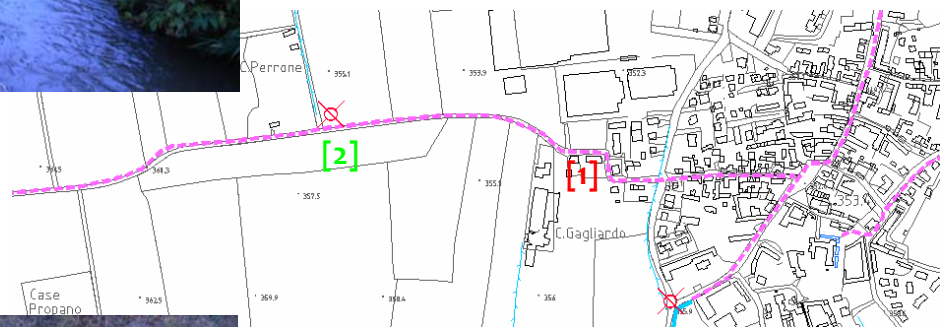




Foto 10: Derivazione del Canale del Molino dal T. Varaita. In primo piano si osserva il tratto parallelo all'alveo del Varaita. Sullo sfondo il tratto asportato nel 2008/2009 ed attualmente in corso di rifacimento con scogliera. La sottostante immagine areofotogrammetrica evidenzia l'opera di presa prima del suo danneggiamento.





Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n. 77

# MICROZONAZIONE SISMICA

Nome	Dimensione	Dimensione ...	Ultima modifica
Basidati	1 829 258	1 799 147	2015-01-12 13:03
CLE	18 203 463	9 705 550	2015-01-12 12:33
GeoTec	19 512 779	10 954 573	2015-01-14 18:09
Indagini	36 304 603	26 640 424	2015-01-13 20:11
MS1	5 405 217	628 441	2015-01-13 21:58
MS2	0	0	2014-02-13 08:04
MS3	0	0	2014-02-13 08:04
Plot	40 934 704	39 680 482	2015-01-14 18:35
Progetti	608 394	33 726	2015-01-12 12:33
Tools	0	0	2014-02-13 08:41
Vestiture	687 385	284 583	2015-01-12 12:33
changelog.txt	1 265	615	2014-05-20 16:21
MAN_SISM...	1 050 889	952 020	2014-03-31 17:00

cartella Indagini

Nome	Dimensione	Dimensione ...	Ultima modifica
004104L1MASW1.pdf	2 029 957	1 880 728	2015-01-12 16:29
004104L2MASW2.pdf	1 667 751	1 517 416	2015-01-12 16:29
004104P1S1.pdf	2 057 968	1 823 140	2015-01-12 17:54
004104P2S2.pdf	2 196 388	1 947 613	2015-01-12 17:54
004104P3S3.pdf	2 216 087	1 975 406	2015-01-12 17:54
004104P4S4.pdf	402 839	380 086	2015-01-12 16:29
004104P5S5.pdf	408 548	387 760	2015-01-12 16:29
004104P6S6.pdf	392 577	369 670	2015-01-12 11:14
004104P7PA7.pdf	572 599	498 277	2015-01-12 16:29
004104P8_P29_PA8_...	5 528 673	5 425 964	2014-12-28 11:27

cartella Plot

Nome	Dimensione	Dimensione ...	Ultima modifica
CGT_MS.pdf	21 471 133	21 111 092	2015-01-14 18:38
colonne_MOPS.jpg	477 455	440 088	2015-01-13 21:11
Indagini.pdf	14 515 962	14 215 469	2015-01-14 17:36
MS1.pdf	4 197 832	3 702 632	2015-01-14 16:38
profiloAA'.jpg	272 322	211 201	2015-01-14 18:13

Tavole stampabili

CD Allegato: Per l'apertura e lettura delle cartelle fare riferimento all'Applicativo GIS per la Microzonazione Sismica, Manuale utente, cartella:

MAN\_SISMICA\_v1.0.pdf

PARTE SECONDA

**NORMATIVA GEOLOGICA**

INTERVENTI NELLA CLASSE I

INTERVENTI NELLE CLASSI II

INTERVENTI NELLA CLASSE III INDIFFERENZIATA

INTERVENTI NELLE CLASSI III-A

NORMATIVA SUI CORSI D'ACQUA

*Aggiornata in data 18/12/2014*

## INTERVENTI EDILIZI RICADENTI IN CLASSE I

### SETTORI PRIVI DI CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

---

- Articolo1 Nelle aree urbane ed extraurbane individuate dal P.R.G.C. in Classe I sono consentiti tutti gli interventi edilizi e urbanistici compatibili con le condizioni di bassa o nulla pericolosità che contraddistingue questa classe. Tutti gli interventi di nuova edificazione ricadenti in Classe I saranno consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 e s.m.i. Relativamente alle aree di nuova trasformazione urbanistica previste in P.R.G. dovrà essere fatto richiamo alle prescrizioni geologico tecniche riportate nelle specifiche schede di area o comparto.

## INTERVENTI EDILIZI RICADENTI NELLE CLASSI II

### SETTORI A MODERATA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

---

- Articolo 2. Ai sensi della Circolare PGR. n.7/LAP-1996 la Classe II, suddivisa nelle classi IIA e IIB, comprende porzioni di territorio nelle quali le condizioni di moderata pericolosità geomorfologica possono essere agevolmente superate attraverso l'adozione ed il rispetto di modesti accorgimenti tecnici esplicitati a livello di norme d'attuazione ispirate al D.M. 11/03/88 (sostituito dal D.M. 14/01/2008) e realizzabili a livello di progetto esecutivo esclusivamente nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante.

La **Classe IIA** comprende porzioni di territorio pianeggianti prive di reticolo idrografico naturale e di forme morfologiche riattivabili legate alla dinamica fluviale, con presenza di falda libera generalmente compresa tra -5 e -10 m dal p.c. 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. Ogni nuovo intervento dovrà essere preceduto da uno studio che illustri le caratteristiche geomorfologiche, idroge-

ologiche e geotecniche, ed individui, ove necessario, le soluzioni di mitigazione a livello di progetto esecutivo. Entro queste aree la relazione geologico-tecnica è richiesta per le nuove costruzioni e per ampliamenti di edifici esistenti.

La **Classe IIB** comprende il nucleo abitativo di Lagnasco, interessato da un reticolo idrografico artificiale in parte interrato e coinvolgibile da acque d'esondazione a bassa energia e battente, generalmente inferiore a 20 cm, come risulta dallo studio bidimensionale della Regione Piemonte (2011).

Per le aree ascritte alla Classe IIB si rende quindi necessario, per ogni nuovo intervento, un approfondimento d'indagine di carattere geologico-tecnico, sviluppato secondo le direttive del D.M. 14/01/2008 e ispirato all'individuazione, alla progettazione ed alla realizzazione degli interventi tecnici necessari ad annullare la situazione di moderata pericolosità geomorfologica. Sulla base di specifici studi si dovrà valutare l'eventuale innalzamento del piano topografico del primo piano calpestabile degli edifici in progetto.

Entro la Classe IIB, fino alla realizzazione delle opere arginali programmate dall'AIPO lungo la sponda sinistra del T. Varaita, non è consentita la realizzazione di vani interrati. Gli interventi previsti non dovranno incidere in modo negativo sulle aree limitrofe, né condizionarne la propensione all'edificabilità. Entro queste aree la relazione geologico-tecnica è richiesta per le nuove costruzioni e per ampliamenti di edifici esistenti.

Articolo 3. La Relazione geologico-tecnica deve essere redatta da un tecnico abilitato all'esercizio della professione di Geologo, a norma della Legge n.112/1963 e Legge n.616/1996 e deve analizzare ed illustrare quanto segue:

- Planimetria di dettaglio dell'area d'intervento estesa ad un intorno significativo ed in scala adeguata.
- Inquadramento geologico e geomorfologico, attraverso elaborati cartografici e descrittivi.
- Eventuali indagini geognostiche che consentano di definire, attraverso la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni, la

scelta di adeguate tipologie di fondazione. Devono pertanto essere effettuate le indagini sufficienti a descrivere le caratteristiche del volume di terreno interessato direttamente e indirettamente dalle opere in progetto.

- A causa della presenza relativamente superficiale del livello di falda sul territorio comunale, la Relazione geologico-tecnica dovrà definire, con sufficiente grado di precisione, la soggiacenza della falda, le eventuali massime escursioni, le interferenze con scavi ed opere di fondazione, al fine di valutare la necessità di adeguamento delle quote d'imposta degli edifici e la compatibilità della realizzazione di locali interrati.
- Ai fini dell'azione sismica la relazione geologico-tecnica dovrà definire il corretto profilo stratigrafico del suolo di fondazione (Ordinanza PCM 20/03/2003 n.3274 e succ. int.).
- Per interventi che prevedono ampie superfici ad elevata impermeabilizzazione, per le quali possono risultare significative piogge brevi e intense, di durata variabile da pochi minuti a qualche ora, i progetti dovranno comprendere l'individuazione dei volumi idrici attesi, le modalità di allontanamento nelle reti idrauliche di drenaggio urbano fino al ricettore finale, verificando l'adeguatezza delle sezioni idrauliche attraversate.
- Relativamente alle aree di nuova trasformazione urbanistica previste in P.R.G. dovrà essere fatto richiamo alle prescrizioni geologico tecniche riportate nelle specifiche schede di area o comparto.

Articolo 4. Tutti gli interventi edilizi si devono inoltre rispettare le seguenti prescrizioni:

- impiego, in fase di scavo, di opere di sostegno provvisorie a salvaguardia della stabilità dei fronti e delle aree adiacenti,
- manutenzione delle linee drenanti esistenti e alla raccolta e smaltimento delle acque reflue e di scorrimento superficiale, di precipitazione meteorica (con particolare riferimento a quelle convogliate da tratti stradali) e d'infiltrazione, indicando, per queste ultime, le opere di drenaggio necessarie, escludendo in modo tassativo la dispersione non controllata.

## INTERVENTI NELLA CLASSE III INDIFFERENZIATA

---

Articolo 5. Le aree perimetrare nella **Classe III** indifferenziata comprendono porzioni di territorio prevalentemente inedificate, ma con possibile presenza di edifici sparsi, ritenute ad incerta stabilità e potenzialmente dissestabili e non adeguatamente verificate in dettaglio sotto l'aspetto geomorfologico ed idraulico. Tuttavia, l'analisi effettuata alla scala di Piano consente, in prima approssimazione, di escludere evidenti condizioni di rischio idrogeologico. Al loro interno possono, pertanto, sussistere condizioni favorevoli all'edificazione. L'analisi di dettaglio necessaria ad identificare eventuali situazioni locali meno pericolose, potenzialmente attribuibile a classi meno condizionanti (classi II) è rinviata a future varianti di piano, in relazione ad effettive esigenze di sviluppo urbanistico o di opere pubbliche.

Articolo 6. Nelle aree individuate in **Classe III** indifferenziata gli interventi edilizi ammessi sono:

- a) interventi idraulici e di sistemazione ambientale, ripristino delle opere di difesa esistenti, atti a ridurre i rischi legati alla dinamica fluvio-torrentizia e alla dinamica dei versanti;
- b) relativamente agli eventuali fabbricati esistenti sono ammessi:
  - b<sub>1</sub>) manutenzione ordinaria;
  - b<sub>2</sub>) manutenzione straordinaria;
  - b<sub>3</sub>) restauro e risanamento conservativo;
  - b<sub>4</sub>) mutamento di destinazione d'uso in destinazioni a minor rischio geologico nelle quali non vi sia un aumento del carico antropico e/o non ci sia la presenza stabile di persone (punto 6.3 della N.T.E. alla C.P.G.R. 7/LAP);
  - b<sub>5</sub>) ristrutturazione edilizia e ampliamento "una-tantum" (max 20%) del volume originario per adeguamento igienico, sanitario e funzionale; realizzazione dei volumi tecnici, dotazione di opere e/o volumi pertinenziali;
  - b<sub>6</sub>) un modesto aumento del carico antropico solo se deriva da una più razionale fruizione degli edifici esistenti e solo a seguito di indagini puntuali e opere per la riduzione del rischio; il modesto aumento di carico antropico è ammesso ove si preveda la dismissione di locali a ri-



schio (ad esempio dismissione di piani terra e utilizzazione di piani superiori) e comunque non deve comportare un aumento della SUL residenziale maggiore del 20% di quella esistente; non è ammesso l'aumento delle unità abitative esistenti.

- c) la realizzazione di opere ed impianti non altrimenti localizzabili quali “ciabot”, prese, captazioni, centraline idroelettriche con relative infrastrutture e simili.
- d) la realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale; tali edifici devono risultare non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola e la loro fattibilità deve essere verificata da opportune indagini geologiche.

La fattibilità degli interventi ai punti b<sub>5</sub>, b<sub>6</sub>, c, d, dovrà essere attentamente “verificata ed accertata” a seguito dell'espletamento di indagini di dettaglio, finalizzate alla valutazione dei caratteri geologici, idrogeologici e, qualora necessario, facendo ricorso a indagini geognostiche, in ottemperanza della Circolare Regionale 16/URE e del D.M. 14/01/2008 e secondo quanto indicato dalla N.T.E. alla Cir. PGR 7/LAP; tali studi dovranno contenere, nella fase esecutiva, le dettagliate prescrizioni relative alla mitigazione dei fattori di rischio presenti.

Sono ammesse tutte le pratiche colturali e forestali purché realizzate in modo tale da non innescare fenomeni di dissesto.

Per le opere d'interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77.

---

#### INTERVENTI NELLE CLASSI III-A

---

- Articolo 7. Ai sensi della Circolare PGR. n.7/LAP-1996 la Classe III-A, suddivisa nelle classi III-A<sub>1</sub> e III-A<sub>2</sub>, comprende porzioni di territorio inedificate, ma con possibile presenza di edifici sparsi, che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inidonee a nuovi insediamenti ed ampliamenti dell'esistente. All'interno di queste aree possono essere presenti forme di dissesto e di pericolosità geomorfologica, confluiti nel quadro d'aggiornamento al

P.A.I. rappresentato nell'allegata Tavola 2 “*Carta geomorfologica, dei dissesti, della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore*”.

La **Classe III-A1** riguarda una fascia, compresa tra il T. Varaita e la Fascia C del P.S.F.F., ma non rientrante nelle aree allagabili dello studio idraulico bidimensionale condotto dalla Regione Piemonte, caratterizzata da un discreto numero di insediamenti rurali.

Gli interventi compatibili entro questa Classe sono normati dal Titolo II: “*Norme per le fasce fluviali*” ed individuati all'art. 39, comma 4) dalle N.d.A. al P.A.I. In dettaglio:

- a) interventi idraulici e di sistemazione ambientale, ripristino delle opere di difesa esistenti, atti a ridurre i rischi legati alla dinamica fluvio-torrentizia e alla dinamica dei versanti;
- b) relativamente agli eventuali fabbricati esistenti sono ammessi:
  - b<sub>1</sub>) manutenzione ordinaria;
  - b<sub>2</sub>) manutenzione straordinaria;
  - b<sub>3</sub>) restauro e risanamento conservativo;
  - b<sub>4</sub>) mutamento di destinazione d'uso in destinazioni a minor rischio geologico nelle quali non vi sia un aumento del carico antropico e/o non ci sia la presenza stabile di persone (punto 6.3 della N.T.E. alla C.P.G.R. 7/LAP);
  - b<sub>5</sub>) ristrutturazione edilizia e ampliamento “una-tantum” (max 20%) del volume originario per adeguamento igienico, sanitario e funzionale; realizzazione dei volumi tecnici, dotazione di opere e/o volumi pertinenti;
  - b<sub>6</sub>) un modesto aumento del carico antropico solo se deriva da una più razionale fruizione degli edifici esistenti e solo a seguito di indagini puntuali e opere per la riduzione del rischio; il modesto aumento di carico antropico è ammesso ove si preveda la dismissione di locali a rischio (ad esempio dismissione di piani terra e utilizzazione di piani superiori) e comunque non deve comportare un aumento della SUL residenziale maggiore del 20% di quella esistente; non è ammesso l'aumento delle unità abitative esistenti.
- c) la realizzazione di opere ed impianti non altrimenti localizzabili quali “ciabot”, prese, captazioni, centraline idroelettriche con relative infrastrutture e simili.
- d) la realizzazione di nuove costruzioni che riguardino in senso stretto edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione

aziendale; tali edifici devono risultare non diversamente localizzabili nell'ambito dell'azienda agricola e le superfici abitabili realizzate ad una quota compatibile con la piena di riferimento.

La fattibilità degli interventi ai punti b<sub>5</sub>, b<sub>6</sub>, c, d, dovrà essere attentamente “verificata ed accertata” a seguito dell'espletamento di indagini di dettaglio, finalizzate alla valutazione dei caratteri geologici, idrogeologici e, qualora necessario, facendo ricorso a indagini geognostiche, in ottemperanza della Circolare Regionale 16/URE e del D.M. 14/01/2008 e secondo quanto indicato dalla N.T.E. alla Cir. PGR 7/LAP; tali studi dovranno contenere, nella fase esecutiva, le dettagliate prescrizioni relative alla mitigazione dei fattori di rischio presenti.

Sono ammesse tutte le pratiche colturali e forestali purché realizzate in modo tale da non innescare fenomeni di dissesto.

Per le opere d'interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto dall'art. 31 della L.R. 56/77.

La **Classe III-A2** riguarda aree inedificate o con rari insediamenti rurali rientranti nella Fascia A del T. Varaita, nelle adiacenti aree esondabili, confermate dallo studio idraulico della Regione Piemonte, e nella fascia allagabile esterna dello studio idraulico bi-dimensionale condotto dalla Regione Piemonte. Gli interventi edilizi ammessi in questa classe sono normati dal Titolo II: “Norme per le fasce fluviali” ed individuati all'art. 39, comma 3). In dettaglio:

- a) interventi idraulici e di sistemazione ambientale, ripristino delle opere di difesa esistenti, atti a ridurre i rischi legati alla dinamica fluvio-torrentizia e alla dinamica dei versanti;
- b) relativamente agli eventuali fabbricati esistenti sono ammessi:
  - b<sub>1</sub>) manutenzione ordinaria;
  - b<sub>2</sub>) manutenzione straordinaria;
  - b<sub>3</sub>) restauro e risanamento conservativo;
- c) la realizzazione di opere ed impianti non altrimenti localizzabili quali “ciabot”, prese, captazioni, centraline idroelettriche con relative infrastrutture e simili.

La fattibilità degli interventi dovrà essere attentamente “verificata ed accertata” a seguito dell’espletamento di indagini di dettaglio, finalizzate alla valutazione dei caratteri geologici, idrogeologici e qualora necessario geotecnici, facendo ricorso a indagini geognostiche, in ottemperanza della Circolare Regionale 16/URE e D.M. 14/01/2008, tali studi dovranno contenere, nella fase esecutiva, le dettagliate prescrizioni relative alla mitigazione dei fattori di rischio presenti. Per le opere d’interesse pubblico non altrimenti localizzabili varrà quanto previsto dall’art. 31 della L.R. 56/77.

## Normativa sui corsi d’acqua

Articolo 8. La Tav. 1 individua la rete idrografica principale e secondaria del territorio comunale e fornisce indicazioni sulla rete di scolo e drenaggio delle acque correnti superficiali. I corsi d’acqua sono stati individuati come:

Corsi d’acqua a sedime demaniale e compresi nell’elenco delle acque pubbliche, comprendenti il solo T. Varaita. Si applicano: il R.D. n.523/1904 art. 96 lett. F) e l’ art. 29 della L.R. n.56/77 (Fig. 1).

*R.D. n.523/1904, art. 96, lett. F) - Sono lavori ed atti vietati in modo assoluto sulle acque pubbliche, loro alvei, sponde e difese i seguenti: Le piantagioni di alberi e siepi, le fabbriche, gli scavi e lo smovimento del terreno a distanza dal piede degli argini e loro accessori come sopra, minore di quella stabilita dalle discipline vigenti nelle diverse località, ed in mancanza di tali discipline a distanza minore di metri quattro per le piantagioni e smovimento del terreno e di metri dieci per le fabbriche e per gli scavi.*

Si precisa che le fasce di rispetto assoluto e d’inedificabilità si misurano dalla sponda incisa del torrente.

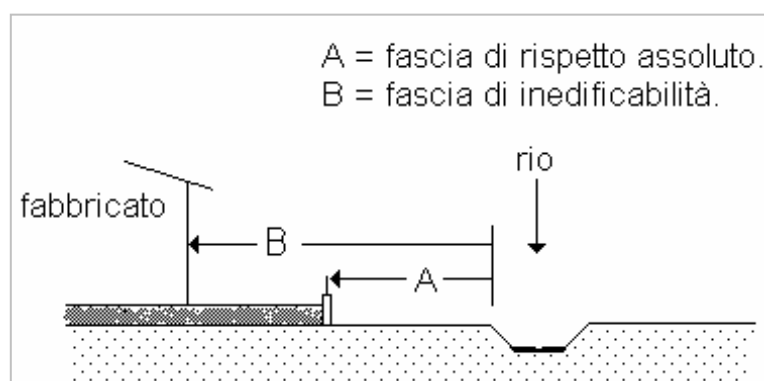


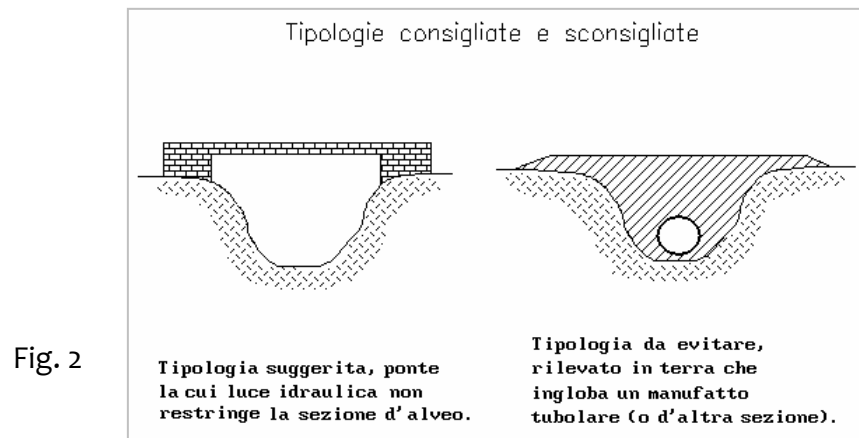
Fig. 1

Rete idrografica secondaria, comprendente i principali e più significativi canali irrigui e fossi di scolo naturali delle acque correnti superficiali, sia a cielo aperto che intubati. Comprende: Canale Marchisa inf., Canale o Bealera del Molino, Bealera Pretta, Bealera di Via Castagna, Canale Commenda, Rivo Talvì e loro diramazioni. Si applica una fascia d'inedificabilità di metri 5,00 misurata dal ciglio del canale o sponda incisa.

Ad esclusione del Canale Marchisa e Canale del Molino, per le restanti canalizzazioni artificiali individuate in cartografia sono consentite deroghe alla fascia di metri 5,00 – esclusivamente per gli edifici esistenti -, purché motivate da comprovate esigenze tecniche-insediative. Le aree ricadenti nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua sono considerate di classe IIIA2.

Per quanto riguarda la situazione dei corsi d'acqua attualmente intubati valgono comunque, rispetto alle cartografie, le situazioni rilevabili sul territorio.

- Articolo 9. Per quanto riguarda gli interventi ricadenti lungo i corsi d'acqua, dovranno essere considerate le caratteristiche idrologiche e idrauliche dell'asta. Le strutture dovranno essere progettate tenendo conto della tendenza evolutiva del corso d'acqua. In nessun caso deve essere permessa l'occlusione, anche parziale, dei corsi d'acqua tramite scariche o riporti vari.
- Articolo 10. Le opere d'attraversamento stradale sui corsi d'acqua principali dovranno essere realizzate mediante ponti (Fig. 2), in maniera tale che la larghezza della sezione di deflusso non vada in modo alcuno a ridurre la larghezza dell'alveo misurata a monte dell'opera; questo indipendentemente dalle risultanze della verifica della portata di massima piena. Pertanto, ove possibile, dovranno essere evitate le tipiche tipologie costruttive costituite da un manufatto tubolare metallico o cementizio di varia sezione inglobato in un rilevato in terra con o senza parti in cemento armato. Si raccomanda l'applicazione del presente articolo anche per la rete idrografica secondaria.



COMUNE DI LAGNASCO  
Provincia di Cuneo

---

PROGETTO PER LAVORI ED ADEGUAMENTO SISMICO DELLA  
SCUOLA PRIMARIA (CNEE84504N/00 - MIUR CN000434 - CERP 0041040001)  
PIAZZA UMBERTO I N.13

---

## RELAZIONE SULLA VERIFICA DI STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE

(redatta ai sensi del D.M. 17.01.2018, paragr. 7.11.3.4 - art. 94 D.P.R. 380/2001 e s.m.i. -  
D.G.R. 65-7657 21/05/2014 )

**STUDIO GEOLOGICO**  
**dr. Orlando COSTAGLI**  
Via Pedona 5 - 12000 CUNEO  
T 0171491644 F 01711872843  
geologocostagli@tin.it  
ww.costagli.it



[documento sottoscritto digitalmente da dott. geol. Orlando Costagli]

Cuneo, 06 ottobre 2018

## Contenuto

1. Premessa
2. ELEMENTI GEOLOGICI GENERALI
3. INDAGINI GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO
4. IL MODELLO GEOLOGICO DEL SITO
5. CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO
6. VERIFICA A LIQUEFAZIONE DELLE SABBIE

## Allegati:

Tavola con ubicazione indagini geognostiche.



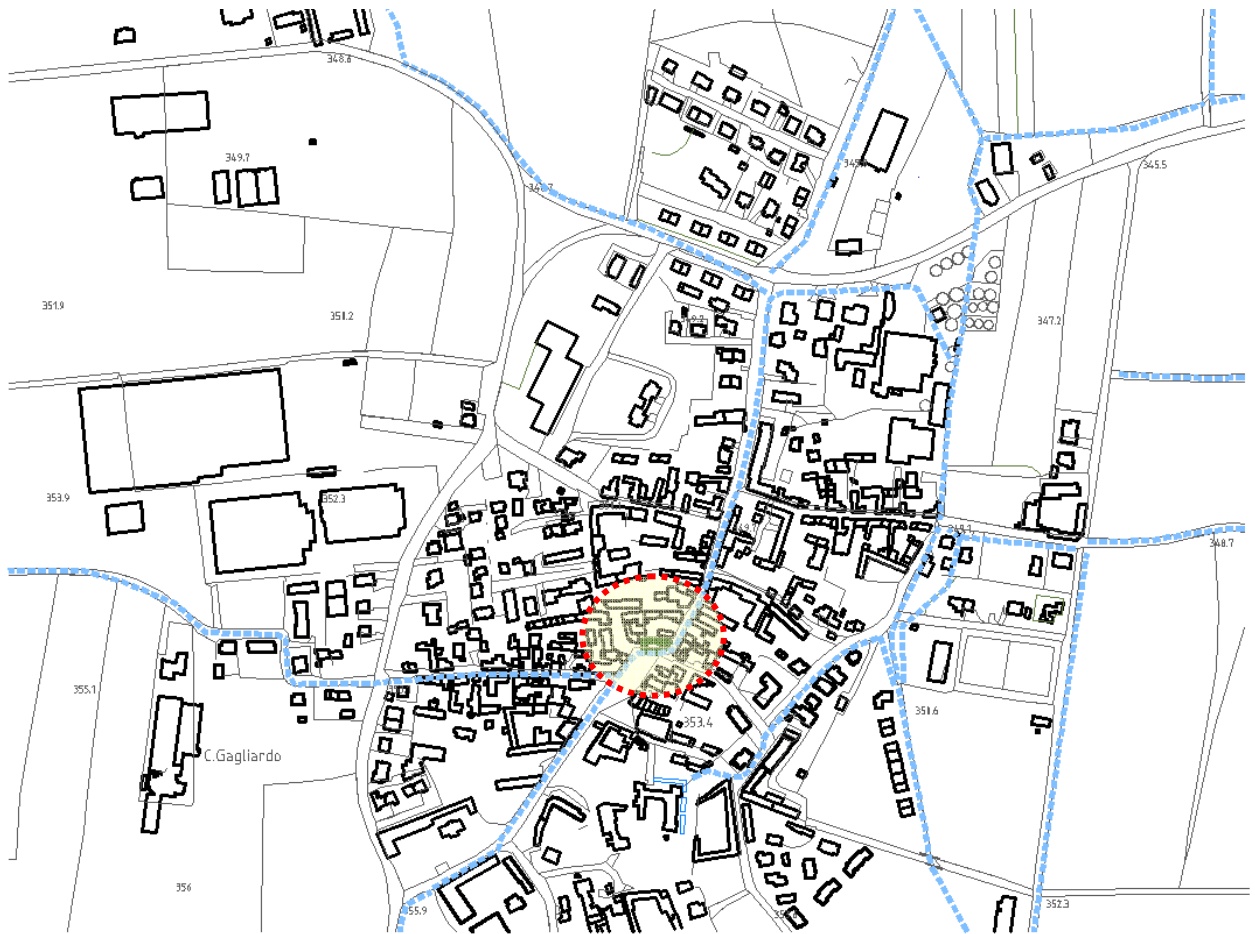


Fig. 1 – Ubicazione area di verifica, piazza Umberto I.

## 1. Premessa

La presente Relazione esamina l'area su cui sorge la struttura della Scuola primaria del Comune di Lagnasco (CNEE84504N/00) sita in piazza Umberto I n.13, finalizzata all'autorizzazione preventiva ai sensi dell'art. 94 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e della D.G.R. 65-7657 del 21/05/2014. L'edificio è interessato da interventi per l'adeguamento sismico ed opere murarie accessorie.

Ai fini della pericolosità geomorfologica l'area ricade nella Classe II-B d'idoneità geomorfologica, che comprende "Settori caratterizzati da condizioni di moderata pericolosità geomorfologica" e "Settori con moderate limitazioni urbanistiche".

## 2. ELEMENTI GEOLOGICI GENERALI

Nel territorio del Comune di Lagnasco è presente unicamente la successione Quaternaria della c.d. Pianura Principale, originatasi attraverso la deposizione di sedimenti, in genere grossolani, con matrice sabbioso-limosa, appartenenti ad una serie di blande e vaste conoidi coalescenti (conoidi delle valli Grana, Maira, Varaita e Po), formate dai principali corsi d'acqua che, dal basamento alpino, defluivano in questo ampio settore.

Lo spessore di questi depositi è molto variabile, in genere dell'ordine dei 60÷100 m allo sbocco delle vallate principali, riducendosi progressivamente a potenze assai ridotte, inferiori anche alle decine di metri, nelle aree più distali. La morfologia, tendenzialmente subpianeggiante, non presenta evidenti discontinuità morfologiche: le sole eccezioni sono le deboli incisioni del reticolo idrografico più recente, in gran parte modificato ed ampliato per usi irrigui.

All'interno dei depositi ghiaiosi ricoprenti il territorio comunale è presente una falda di tipo freatico subaffiorante in alcune aree (fontanili) prossime al T. Varaita. Nella zona del concentrico di Lagnasco la profondità della falda si attesta, mediamente, tra i 2,5 e 3,0 m dal p.c., come evidenziato nell'allegata Tavola: "Riepilogo delle indagini geognostiche e soggiacenza della falda nella zona del concentrico di Lagnasco".

### 3. INDAGINI GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO

Nella zona del concentrico di Lagnasco sono disponibili numerose indagini geognostiche che hanno consentito di definire le caratteristiche geomeccaniche dei terreni, tra queste:

- sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- prove penetrometriche dinamiche superpesanti;
- trincee esplorative;
- analisi granulometriche;
- stendimenti sismici tipo MASW;
- dati storici su pozzi irrigui e pozzo acquedotto comunale.

L'ubicazione delle indagini è riportata nell'allegata Tavola: *“Riepilogo delle indagini geognostiche e soggiacenza della falda nella zona del concentrico di Lagnasco”*.

### 4. CARATTERIZZAZIONE DEL TERRENO

Per la caratterizzazione del terreno viene fatto riferimento anche alle numerose trincee geognostiche, realizzate dallo scrivente, per la Variante generale al PRG con adeguamento sismico e per alcuni significativi progetti riguardanti strutture industriali/produttive.

Di seguito si riportano alcune di queste indagini e la relativa documentazione fotografica. Si evidenzia la successione litologica costituita da depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi-ciottolosi, evidenziata anche dalle numerose indagini penetrometriche effettuate nell'area, delle quali si riportano alcuni stralci (Fig. 2). In fase di scavo le pareti sono in grado di autosostenersi a breve termine, consentendo facilmente l'approfondimento della trincea fino all'intercettazione della falda libera, il successivo proseguimento dello scavo in falda comporta il collasso del terreno circostante. L'intera successione ghiaioso-sabbiosa-ciottolosa è parsa discretamente addensata e ad ampio fuso granulometrico.



Foto 1:

Penetrometro PAGANI super-heavy posizionato a lato trincea geognostica, falda a -4,60 m (Ditta Sacchetto Spa).



Foto 2:

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). Studio per P.R.G.C.



Foto 3:

Trincea n.2, prof. -4 m: Ghiaia e sabbia con ciottoli  $\varnothing_{\max}$  35 cm. Studio per P.R.G.C.



Foto 4:

Trincea n.3, prof. -4 m: Ghiaia e sabbia con ciottoli  $\varnothing_{\max}$  35 cm. Falda non rilevata. Prelevato campione per analisi granulometria a -3 m (campione C3). Studio per P.R.G.C.



Foto 5:  
Trincea n.3. Particolare terreno corticale.

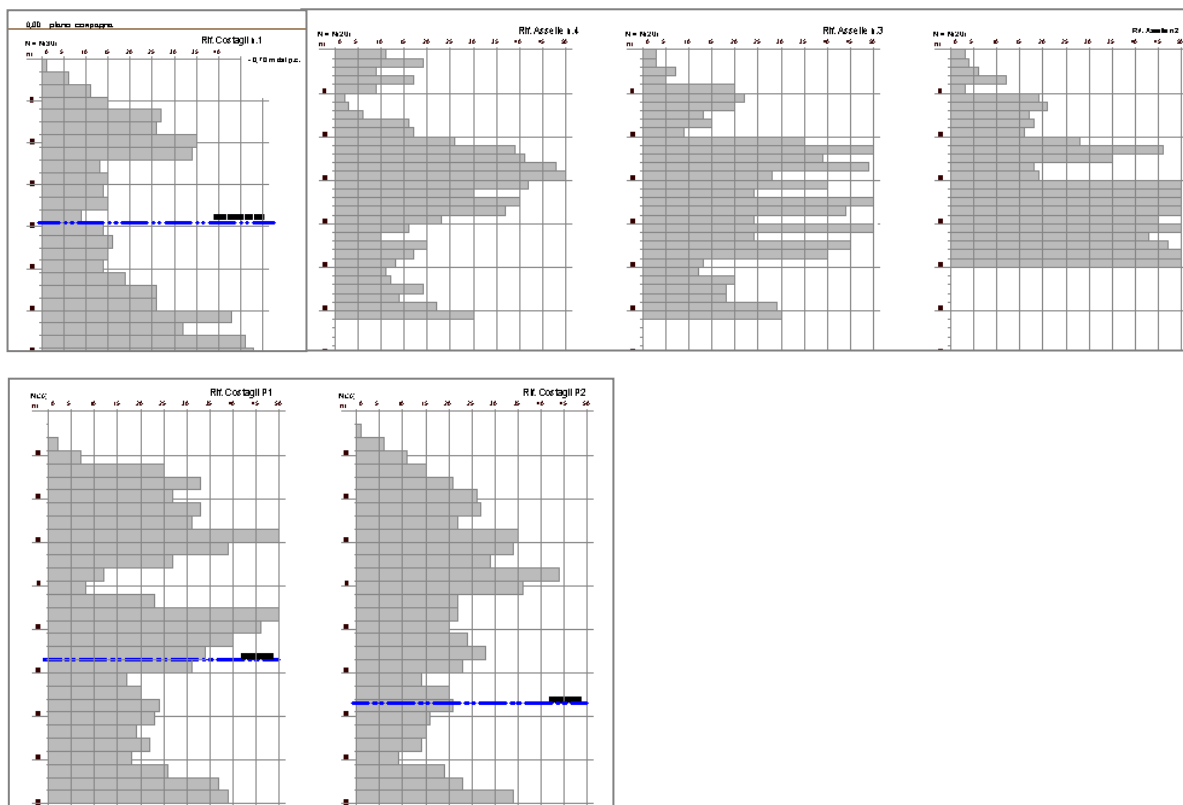


Foto 6:  
Trincea n.4, prof. -4 m: Ghiaia e sabbia con ciottoli  $\varnothing_{\max}$  35 cm. Falda non rilevata.



Foto 7:  
Trincea geognostica, falda a -5 m: Ghiaia e sabbia con ciottoli  $\varnothing_{\max}$  35 cm. (Ditta Amambiente Srl).

FIG. 2 - ISTOGRAMMI PENETROMETRICI TIPICI DELLA ZONA DEL CONCENTRICO DI LAGNASCO

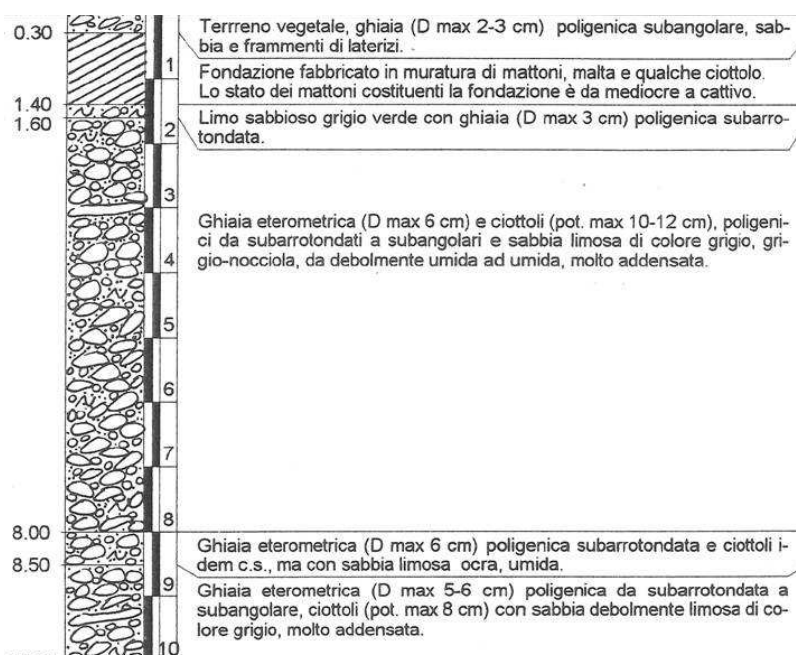


In aggiunta sono stati valutati i valori delle prove SPT eseguite in foro di sondaggio presso il Castello di Lagnasco (Fig. 3). Tutte le prove hanno raggiunto il rifiuto all'infissione, come evidenziato nella tabella seguente relativa al sondaggio S2:

Profondità	N <sub>SPT</sub>
1,6	R 4
3,0	R 10
4,5	R 5
6,0	R 6
7,5	R 2
9,0	17-42-R 4

Fig. 3

Sondaggio S2 presso il Castello e relativi valori SPT con rifiuto R.



Nel paragrafo seguente è fatto richiamo alle analisi granulometriche disponibili per questi materiali. Nei riguardi del terreno corticale, naturale, non rimaneggiato, si segnala che è rappresentato da un suolo vegetale-agrario potente mediamente 100 cm al quale fa immediatamente seguito un deposito sabbioso-ghiaioso-ciottoloso.

## 5. IL MODELLO GEOLOGICO DEL SITO

Per la ricostruzione del modello geologico del sito si richiamano i dati emersi dalle indagini geognostiche condotte nell'area e sue immediate vicinanze, descritti e commentati nel precedente paragrafo.

unità geologiche	descrizione	profondità da p.c.
unità dei terreni corticali	Terreno vegetale-agrario limo-sabbioso, bruno-nocciola.	100 cm
unità dei depositi ghiaiosi-sabbiosi-ciottolosi	Deposito alluvionale ben gradato, prevalentemente ghiaioso-sabbioso (gh > 57%, sb < 37%), con presenza di ciottoli medio-grandi, individuabile per la colorazione grigio-cenere. Abbondante presenza di ciottoli e blocchi oltre 5/6 metri. Falda libera a partire da circa -460 cm dal p.c. All'interno di questo deposito grossolano sono occasionalmente presenti orizzonti lenticolari più uniformi, formati da banchi di sabbie grossolane, sabbie ghiaiose e sabbie limose, generalmente riferibili a potenze decimetriche.	oltre 100 cm

Due analisi granulometriche effettuate dallo scrivente per finalità di studio del P.R.G. su campioni rappresentativi dell'area del Concentrico di Lagnasco hanno consentito di definire le caratteristiche del deposito alluvionale (Figg. 4a, 4b). La loro ubicazione è individuata nella Tavola allegata.

## Granulometria

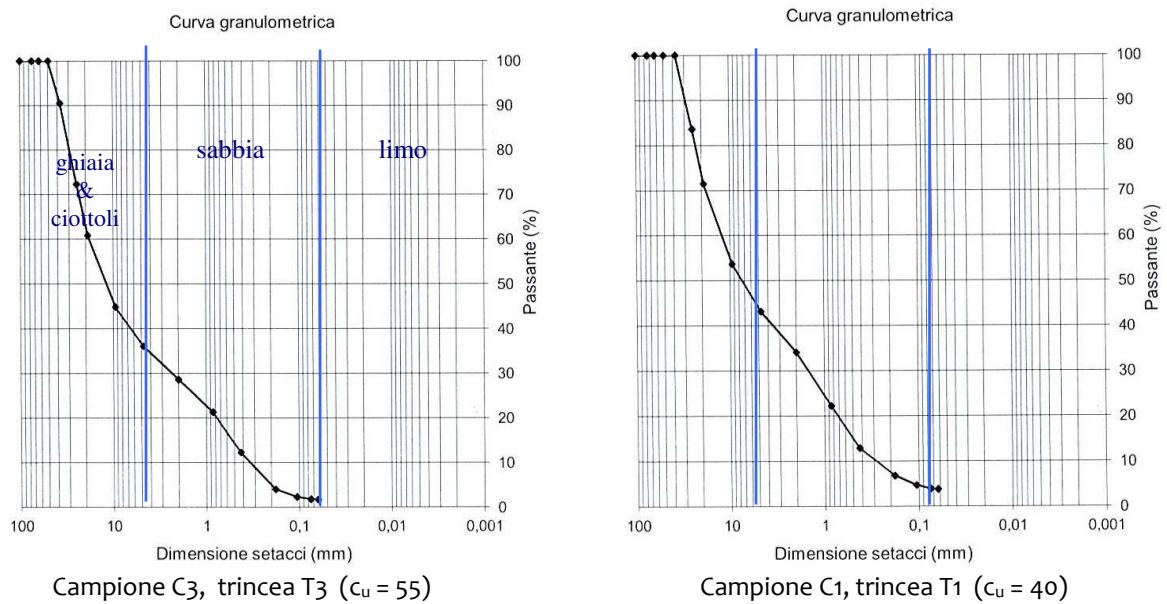


Fig. 4a - Analisi granulometrica per vagliatura di campioni prelevati alla profondità -3,0 m (Unità B).

Caratteristiche granulometriche	
Campione C1	
Ghiaia (75-4,75 mm)	56,8 %
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	$c_u = 40$
Classificazione USCS	GW - Ghiaia ben assortita
Classificazione AASHO	A-1-a
Definizione litologica:	Ghiaia sabbiosa con ciottoli

Sabbia: 39,3 %

Caratteristiche granulometriche	
Campione C3	
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)	1,7 %
Coefficiente d'uniformità	$c_u = 55$

Sabbia: 34,3 %



**engineering controls** srl 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 - TUV n. 50 100 4162

Autotizz. M.I.T. n. 53659 del 14/07/05

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	2885,9	65,9	1547,1	34,1
0,850	3528,0	77,8	1005,0	22,2
0,425	3950,0	87,1	503,0	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

Via FRATELLI CERIANO, 9 - Frazione MADONNA DELL'OLMO 12100 CUNEO - Tel. 0171/412233 - Fax 0171/412528 - Sito web: www.engineeringcontrols.it  
Cap. Soc. € 95.000/00 i.v. - P. IVA - Cod. Fisc. e Reg. Imp. 02064560044 - REA N° 152261 C.C.I.A.A. di Cuneo - Email: info@engineeringcontrols.it

**engineering controls** srl 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 - TUV n. 50 100 4162

Autotizz. M.I.T. n. 53659 del 14/07/05

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

Via FRATELLI CERIANO, 9 - Frazione MADONNA DELL'OLMO 12100 CUNEO - Tel. 0171/412233 - Fax 0171/412528 - Sito web: www.engineeringcontrols.it  
Cap. Soc. € 95.000/00 i.v. - P. IVA - Cod. Fisc. e Reg. Imp. 02064560044 - REA N° 152261 C.C.I.A.A. di Cuneo - Email: info@engineeringcontrols.it

Fig. 4b – Certificati analisi granulometrica effettuate per vagliatura sui campioni C1 e C3, prof. -3 m.

campione	Coefficiente di uniformità $C_u$
C1	$C_u = 40$
C3	$C_u = 55$

Si osserva che l'elevato valore del coefficiente di uniformità evidenzia bene l'eterogeneità del deposito e l'ampio fuso granulometrico.

## 6. VERIFICA A LIQUEFAZIONE DELLE SABBIE

Ai sensi dell'art. 7.11.3.4.2 delle NTC-2018, la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. 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;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 5 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $C_u < 3,5$  ed in Fig. 6 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $C_u > 3,5$  [n.b.: chiamato  $U_c$  nella norma].

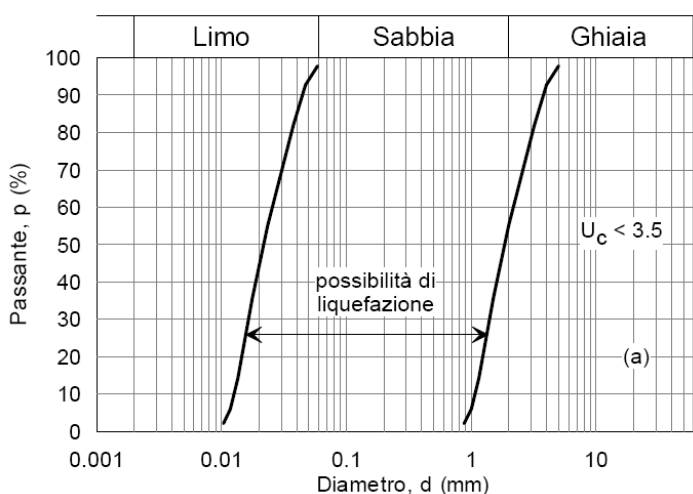


Fig. 5

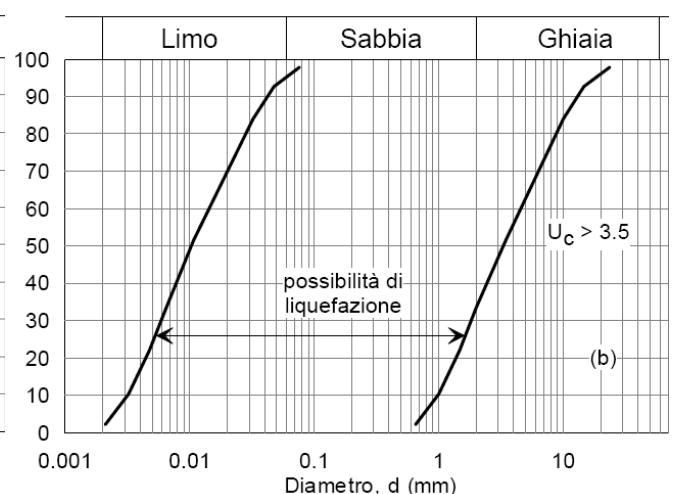


Fig. 6

Per l'area di studio compresa all'interno del concentrico di Lagnasco è stato accertato che:

- ◇ le condizioni del punto 1 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 2 non è mai soddisfatta in quanto, mediamente, la falda si colloca a profondità comprese tra 3,0 e 6,0 metri dal p.c.

Risultano, viceversa, soddisfatte le condizioni dei punti 3 e 4 in quanto:

- ◇ i valori SPT (confr. sondaggio geognostico Castello di Lagnasco) sono sempre a rifiuto (Fig. 3);
- ◇ la distribuzione granulometrica presenta sempre un coefficiente  $C_u > 3,5$  (40 e 55) ed è significativamente esterna al fuso granulometrico suscettibile di liquefazione (Fig. 7).

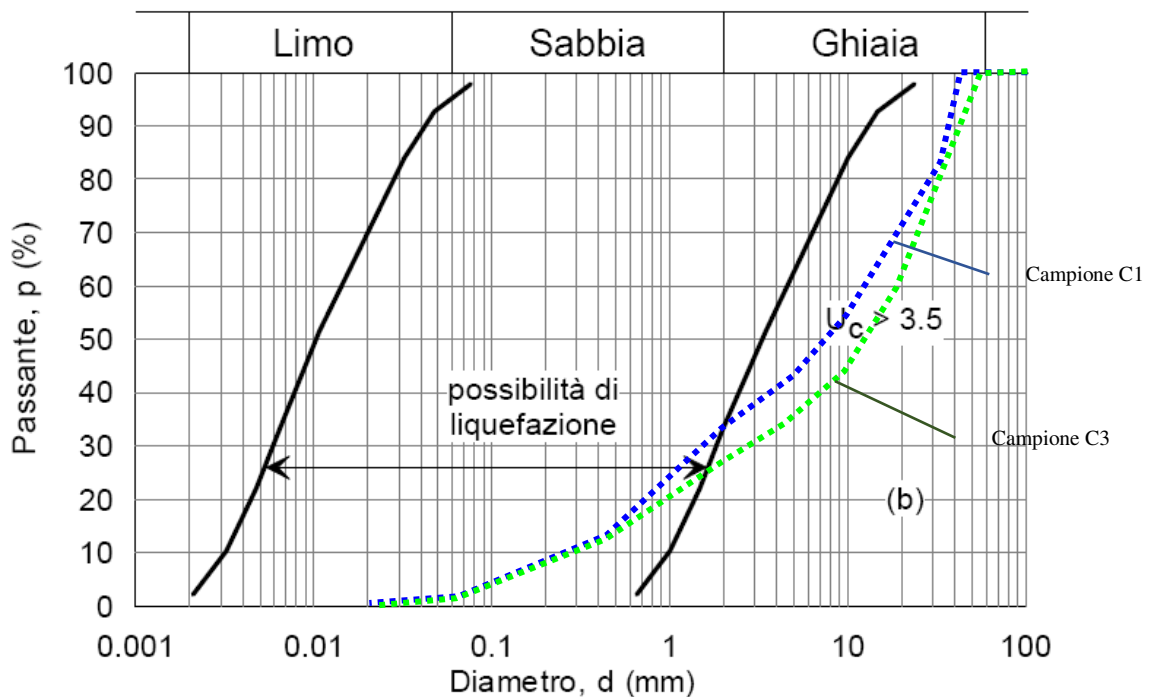


Fig. 7 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione per  $U_c > 3,5$  confrontati con quelli in sito.

In conclusione si ritiene che le condizioni di non verifica alla liquefazione risultano soddisfatte in quanto non sono presenti sabbie pulite, ma, viceversa, un ampio fuso granulometrico comprendente sabbie, ghiaie e ciottoli ( $c_u > 40$  e  $55$ ) ricadente esternamente alla fascia di fuso granulometrico critica. Inoltre, sulla base dei valori penetrometrici eseguito in sondaggi geognostici, risulta sempre accertata la condizione SPT = rifiuto alla penetrazione.

Ai fini del riconoscimento della pericolosità sismica locale si può pertanto affermare che l'area d'imposta della nuova struttura ricade in una zona stabile, nella quale non si ipotizzano effetti locali dovuti ad amplificazione sismica per liquefazione del terreno.

### **ALLEGATO:**

*Ubicazione indagini geognostiche.*






**VERIFICA DI STABILITA' NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE**

N.T.C. - D.M. 17/01/2018 paragr. 7.11.3.4

**RIPILOGO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E SOGGIACENZA DELLA FALDA NELLA ZONA DEL CONCENTRICO DI LAGNASCO**

scala 1:5.000

Ottobre 2018

-  -5.5 Punti di misurazione soggiacenza falda e relativa profondità.
-  Sondaggi a carotaggio continuo con misurazioni di soggiacenza falda, prove SPT, permeabilità.
-  C Tincee geognostiche, (C) con prelievo campioni per analisi granulometriche.
-  Fori penetrometrici dinamici superpesanti.
-  MW 1 Stendimenti sismici MASW.

Sito di ubicazione della Scuola.

