GEO B.R.
Geotecnica, Geofisica, Idrogeologia,
Geologia ambientale e territoriale

Dott. Geol. Paolo BARILLÀ
via Arnaldo da Brescia, 47 – 10134 Torino
tel. / fax 3393922490 – 0113196026

Comune di TORRE PELLICE (TO)

D.M. 14/01/2008
Circ. Min. Infrastrutture 02/02/2009 n.617
D.G.R. 19/01/2010 n.11-13058

Relazione geologica a corredo del progetto per l'ampliamento della superficie commerciale di un locale ad uso bar/ristorante, ubicato in via Caduti per la Libertà n°9.

Proprietà: JOURDAN Bruno
RIBOTTA Erica
corso J. Bombardini n.33/4
10066 TORRE PELLICE (TO)

JOURDAN Monique
via Bescheis Borello n.19
10066 TORRE PELLICE (TO)

JOURDAN Luca
via F. Cavallotti n.3/2
40134 BOLOGNA (BO)

Utilizzatore: IL CORTILETTO s.n.c.

il tecnico
Dott. Geol. Paolo BARILLÀ

ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE
PAOLO BARILLA' GEOLOGO A.P. SEZ. A N. 210
ALBO PROFESSIONALE

SETTEMBRE 2012

C.F.: BRLPLA64B12L219Z

P. IVA: 06141180015

SOMMARIO

PREMESSA 1

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE 1

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE 2
Assetto idrogeologico generale *5*

ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE 5

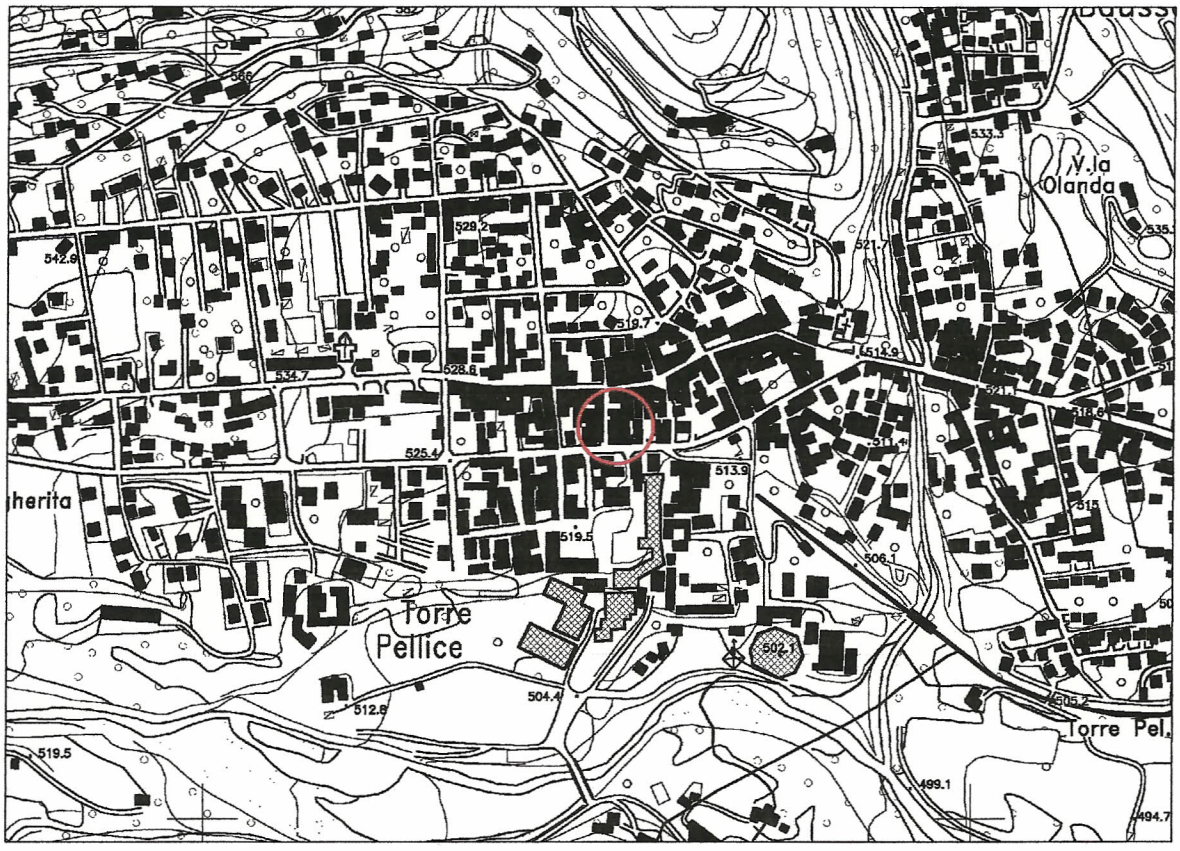
CLASSIFICAZIONE SISMICA 6
Determinazione della categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione *6*
Parametri sismici *7*

PARAMETRI GEOTECNICI 7
Analisi statistica dei dati *7*
Peso di volume *9*
Coesione drenata *9*
Resistenza allo sforzo di taglio *9*
Modulo di compressibilità *9*

VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ AI FENOMENI DI LIQUEFAZIONE DEI DEPOSITI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO DELL'AREA OGGETTO D'INTERVENTO 9

PREMESSA

La presente relazione geologica viene redatta a seguito della richiesta di integrazioni formulata dalla Regione Piemonte – Direzione OO.PP., Difesa del suolo, Economia montana e Foreste – Settore Sismico di cui alla comunicazione prot. n.63728 DB1423 del 21/08/2012, in ottemperanza alle "Nuove norme tecniche per le costruzioni", approvate con *D.M. 14/01/2008*, alla *Circ. Min. Infrastrutture 02/02/2009 n.617* ed alla *D.G.R. n.11-13058* del *19/01/2010 – Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n.3274/2003 e O.P.C.M. n.3519/2006)*, relativamente al progetto per l'ampliamento della superficie commerciale di un locale ad uso bar/ristorante, ubicato nel territorio del comune di Torre Pellice (TO) in via Caduti per la Libertà n°9, sul terreno distinto in mappa C.T. del medesimo comune al Foglio 16 mappale 313 sub 104.



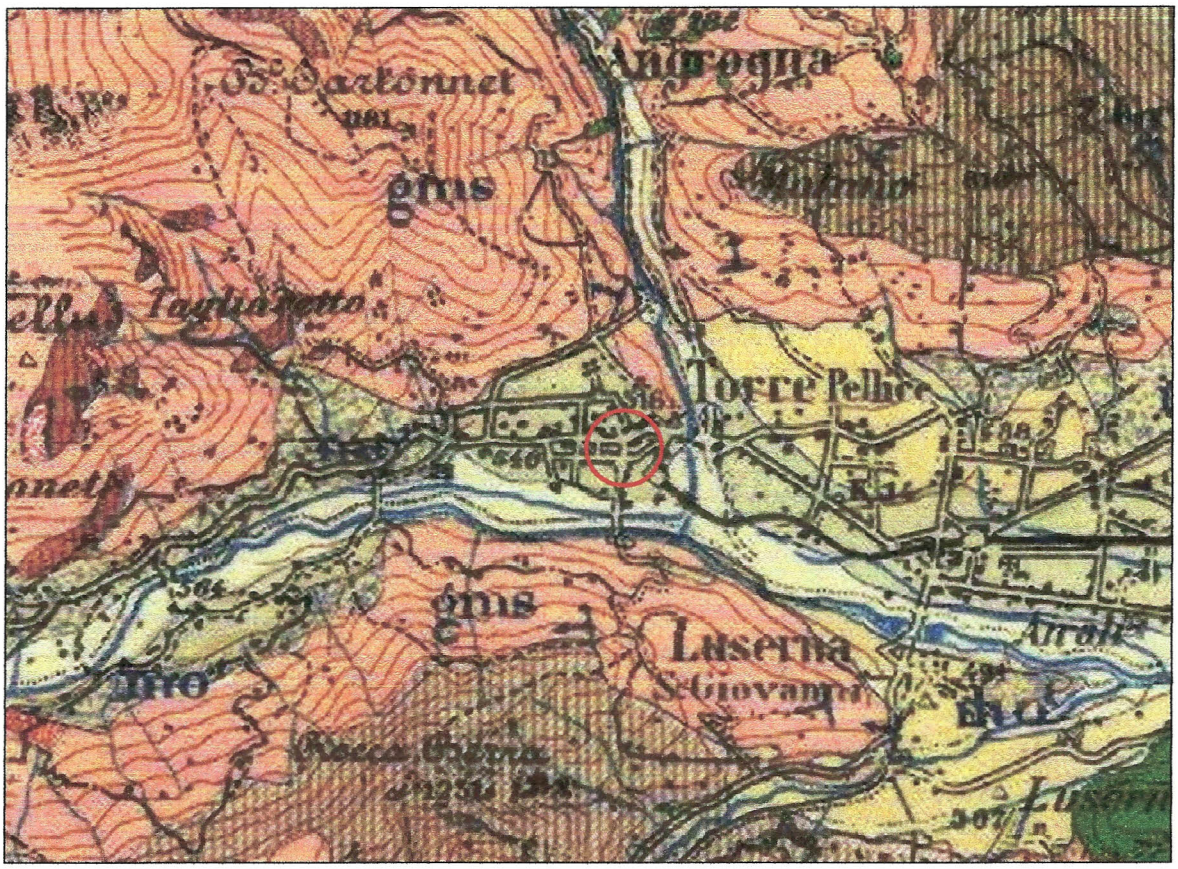
Estratto "Carta Tecnica Regionale – Sezione 172150", con ubicazione area oggetto d'intervento

Lo studio è rivolto in particolare alla caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei litotipi che costituiscono il sottosuolo dell'area oggetto d'intervento, oltre che alla caratterizzazione del contesto geologico-geomorfologico-idrogeologico dell'area medesima.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

I depositi presenti nell'area in esame sono indicati sul F°67 *"Pinerolo"* della Carta Geologica d'Italia alla scala di 1:100.000 e sono riferibili alla seguente unità geolitologica: *Alluvioni terrazzate (a^1). Franceschetti & Merlo (1972)* riferiscono i materiali denominati *Alluvioni terrazzate (a^1)* alle *Alluvioni recenti ed attuali ricoperte da una coltre di suolo bruno.* Secondo tali Autori questi depositi sono costituiti da materiali sabbioso-ghiaioso-ciottolosi localmente non ancora del tutto stabilizzati specie in prossimità degli alvei dei corsi d'acqua e da questi

depositati durante e dopo l'ultima espansione glaciale würmiana. Sulla porzione di sedimenti già stabilizzata hanno potuto agire i processi di alterazione chimica e di disgregazione fisica propri del clima temperato-umido ad inverno freddo, in atto alle nostre latitudini all'incirca dall'inizio del periodo postwürmiano.



Estratto "Carta Geologica d'Italia, Foglio 67 Pinerolo", con ubicazione area oggetto d'intervento

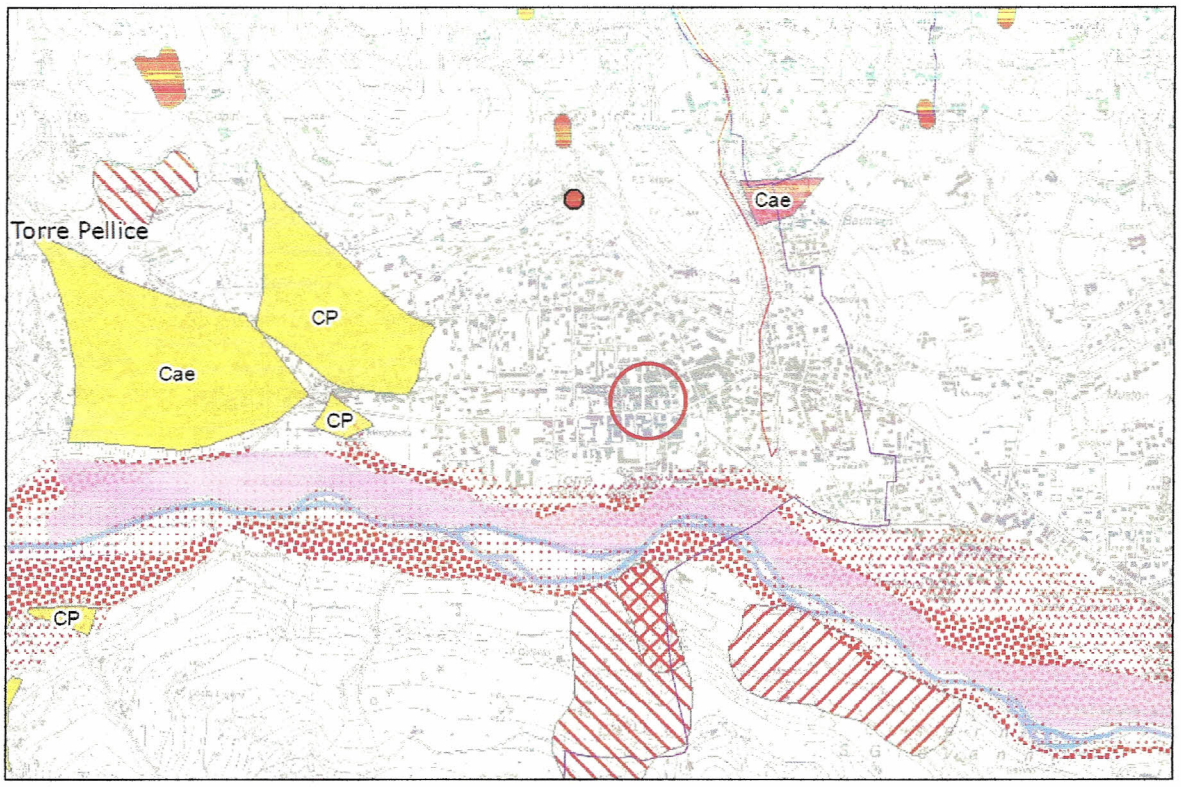
Tali processi hanno portato alla formazione di una coltre di suolo bruno, di spessore talora anche metrico, che riveste uniformemente i depositi alluvionali e fluvioglaciali recenti, nei siti dove essi non appaiono soggetti a periodici processi di mobilizzazione, trasporto e rideposito. La potenza di suolo apparirà maggiore dove da più tempo i processi pedogenetici hanno potuto operare, ossia nei luoghi ove i depositi risultano stabilizzati e la temperatura media appare più elevata, in virtù della quale l'attività dei processi degradatori si rende più rapida. Sotto la coltre di suolo bruno si osservano ghiaie e sabbie fresche distribuite in livelli e lenti più o meno continui a differente granulometria. Le facies alluvionali e fluvioglaciali alterate si differenziano dalle *Alluvioni Recenti* per le diverse caratteristiche pedogenetiche dei loro suoli, infatti mentre i suoli ricoprenti i depositi *alluvionali e fluvioglaciali recenti ed attuali* (postwürmiani) sono caratterizzati da un colore bruno, i suoli ricoprenti le alluvioni ed il fluvioglaciale rissiano presentano una colorazione arancione e/o ocra-arancione e sono caratterizzati da una forte argillificazione della matrice fine e da un'alterazione superficiale dello scheletro grossolano.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE

A grande scala, il territorio entro il quale si colloca l'area oggetto d'intervento è contraddistinto da un paesaggio di tipo pedemontano caratterizzato dalla presenza di una valle alpina principale, orientata in questo settore secondo la direzione ONO-ESE, nella quale confluiscono vallecole secondarie ospitanti gli alvei di corsi d'acqua minori. A scala locale il sito

d'intervento è ubicato all'interno di un contesto completamente urbanizzato, la cui acclività risulta caratterizzata da una pendenza inferiore ai 5°. In tale contesto geomorfologico gli elementi idrografici di maggior rilievo sono rappresentati dagli alvei del *Torrente Pellice* e del *Torrente Angrogna* che si sviluppano rispettivamente circa 355 m a S e circa 390 m ad E dell'area oggetto d'intervento, ai quali si accompagnano diversi impluvi naturali lungo i quali si concentrano le acque di ruscellamento superficiale, in concomitanza con il verificarsi degli eventi meteorici, per defluire verso il fondovalle principale.

Secondo quanto riportato sulla *Tavola DS2a – Carta dei dissesti – Valli Chisone ,Germanasca, Pellice, e Pinerolese Pedemontano – riquadro 4 (Provincia di Torino, 2011)*, allegata al *Piano Territoriale di Coordinamento PTC2,* l'area oggetto d'intervento si colloca all'esterno della perimetrazione relativa ai *dissesti areali legati alla dinamica fluviale e torrentizia* ed all'esterno rispetto alla perimetrazione relativa alle *frane* ed alle *valanghe.*



Estratto "Carta dei dissesti (Provincia di Torino, 2011)", con ubicazione area d'intervento

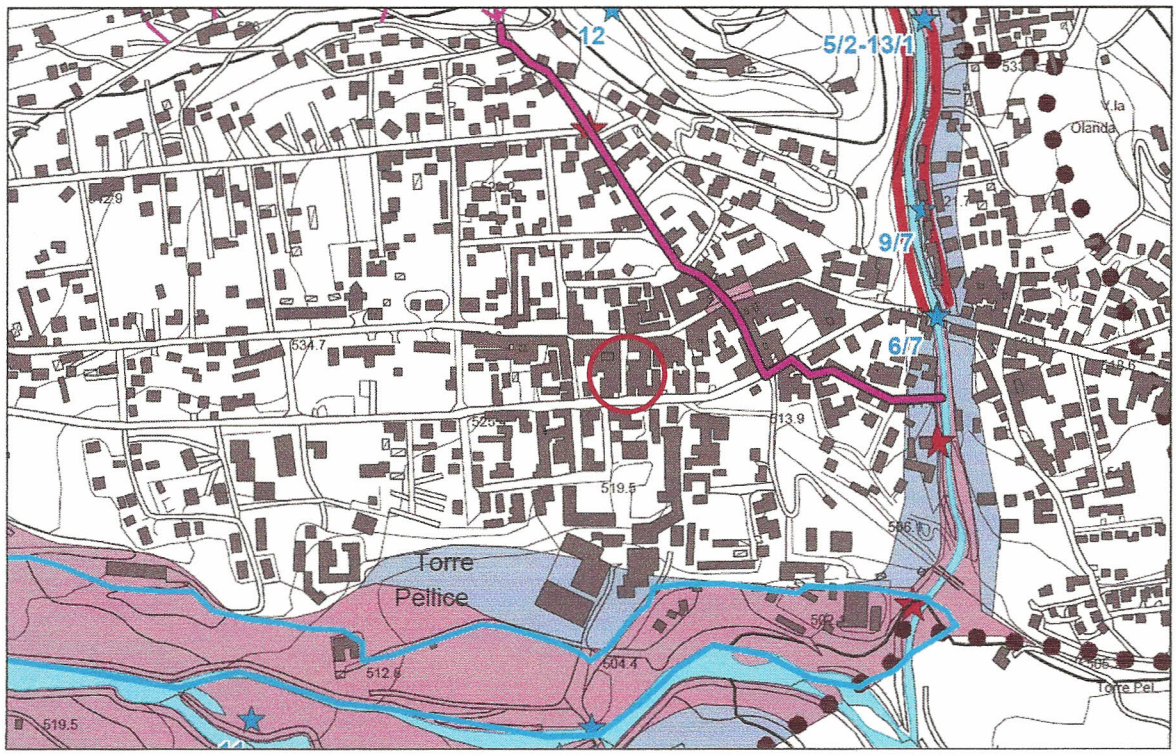
Secondo quanto riportato sulla *Carta delle acclività (dott. geol. Zanella E., 2005)*, allegata al PRGC del comune di Torre Pellice, l'area oggetto d'intervento si colloca all'interno della perimetrazione relativa alle aree caratterizzate da un'*acclività media inferiore a 5°.*

Secondo quanto riportato sulla *Carta dei fenomeni valanghivi SIVA (dott. geol. Zanella E., 2010)*, allegata al PRGC del comune di Torre Pellice, l'area oggetto d'intervento si colloca all'esterno della perimetrazione relativa alle zone pericolose o interessate da valanghe.

Secondo quanto riportato sulla *Carta degli eventi alluvionali (dott. geol. Zanella E., 2009)*, allegata al PRGC del comune di Torre Pellice, l'area oggetto d'intervento si colloca all'esterno della perimetrazione relativa alle aree inondate durante i principali eventi alluvionali.

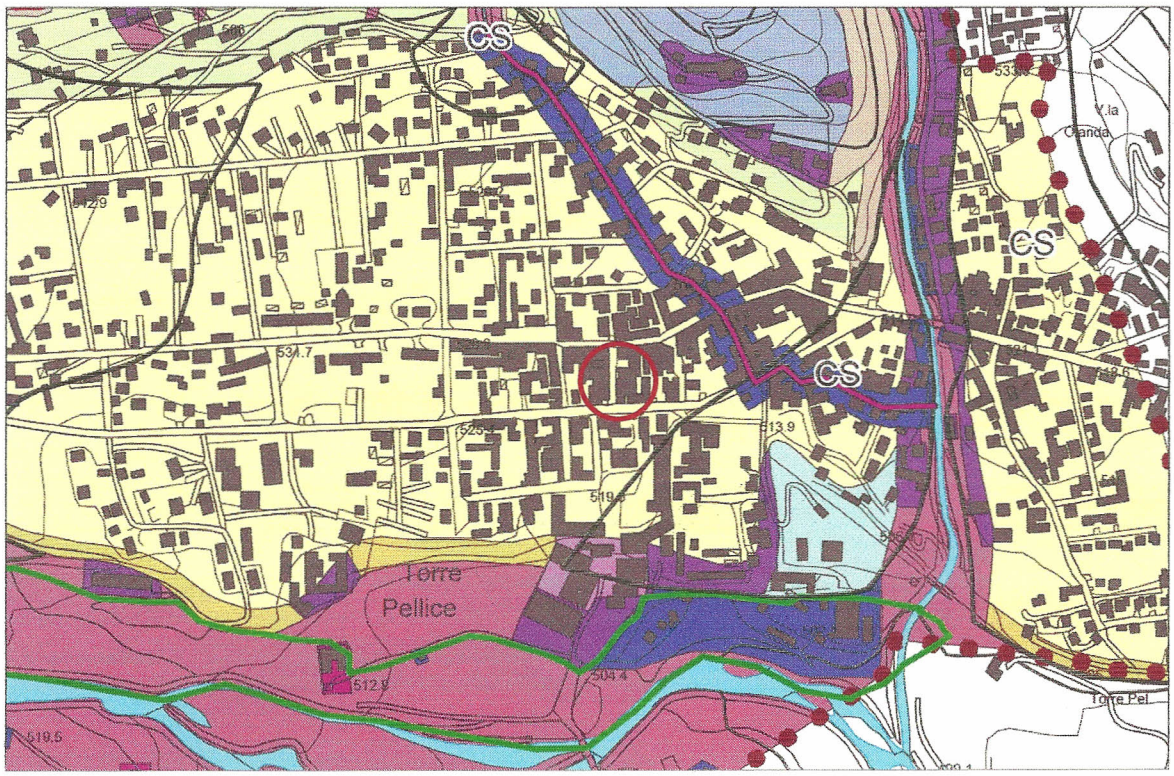
Secondo quanto riportato sulla *Carta morfologica (dott. geol. Zanella E., 2010)*, allegata al PRGC del comune di Torre Pellice, l'area oggetto d'intervento si colloca all'esterno della perimetrazione relativa a conoidi e non risulta interessata da alcun tipo di elemento morfologico sfavorevole in merito alla pericolosità del sito.

Secondo quanto riportato sulla *Carta dei dissesti (dott. geol. Zanella E., 2010)*, allegata al PRGC del comune di Torre Pellice, l'area oggetto d'intervento non risulta interessata da dissesti di versante o da fenomeni legati alla dinamica fluviale e torrentizia.



Estratto "Carta dei dissesti" (dott. geol. Zanella E., 2010), con localizzazione area oggetto d'intervento

Secondo quanto riportato sulla *Carta di sintesi (dott. geol. Zanella E., 2010)*, allegata al PRGC del comune di Torre Pellice, l'area oggetto d'intervento si colloca tra le porzioni di territorio *edificabili, senza condizionamenti e prescrizioni (CLASSE I) – campitura gialla.*

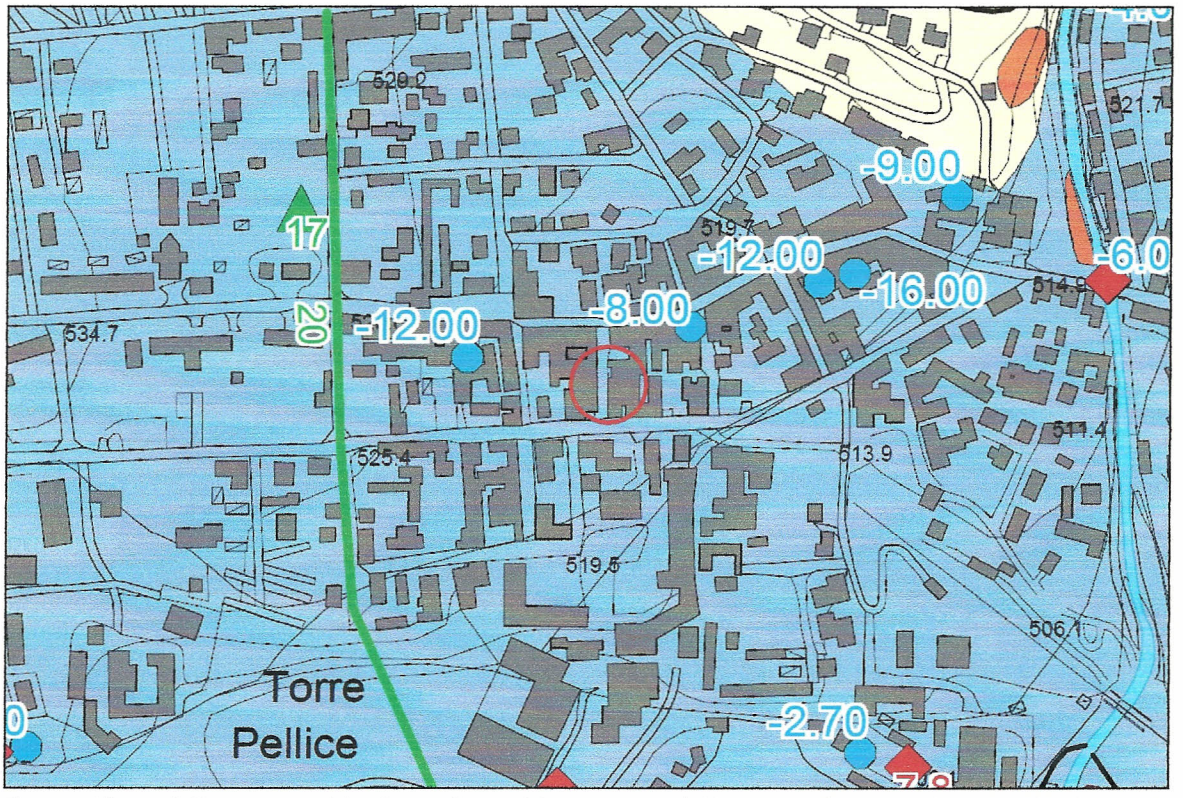


Estratto "Carta di sintesi" (dott. geol. Zanella E., 2010), con localizzazione area oggetto d'intervento

Assetto idrogeologico generale

Dal punto di vista idrogeologico i litotipi presenti nel sottosuolo dell'area d'intervento possono essere assimilati ai depositi appartenenti al raggruppamento identificato come *depositi fluviali prevalentemente ghiaiosi poco o per nulla alterati (Pleistocene sup. – Olocene)* descritti all'interno dello studio *"Le acque sotterranee della Pianura di Torino" (Bortolami et al., 2002)*, sui quali sono impostati gli attuali corsi d'acqua. La natura prevalentemente ghiaiosa garantisce a questi materiali un'elevata permeabilità ed all'interno di essi è presente una ricca falda acquifera a superficie libera, in rapporto diretto di interdipendenza idraulica con i corsi d'acqua. A motivo della loro tessitura grossolana, questi depositi non possiedono alcuna protezione nei confronti di fenomeni d'inquinamento diretto *(Bortolami & Ricci, 1980)*.

Per quanto riguarda la soggiacenza della falda acquifera a superficie libera, si specifica che i dati riportati sulla *Carta delle caratteristiche litotecniche e idrogeologiche (dott. geol. Zanella E., 2010)*, allegata al PRGC del comune di Torre Pellice, indicano che in corrispondenza di un pozzo ubicato circa 70 m a NE del fabbricato in ampliamento il livello piezometrico della falda acquifera superficiale è stato misurato alla profondità pari a –8 m dal p.c.

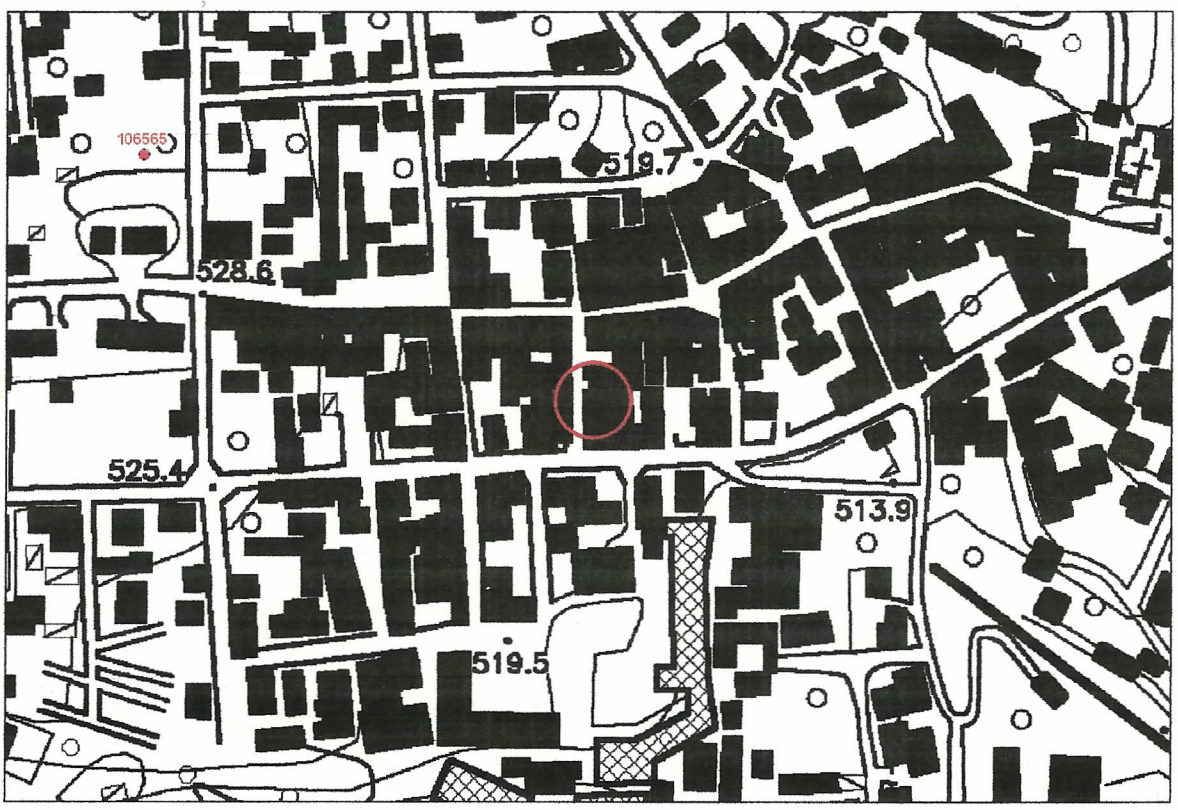


Estratto "Carta delle caratteristiche litotecniche e idrogeologiche" (dott. geol. Zanella E., 2010), con localizzazione area oggetto d'intervento

ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE

La successione litostratigrafica locale è stata definita sulla base dell'interpretazione dei dati ricavati dalla *Banca Dati Geotecnica* dell'*A.R.P.A. Piemonte*, relativi ad un sondaggio meccanico a rotazione con carotaggio continuo [codice 106565], eseguito nel 2004 all'interno della medesima unità geologica del sito d'intervento, circa 285 m a NO del fabbricato in ampliaqmento (le risultanze sono riportate in allegato).

Dalle risultanze di tali indagini si deduce che nella zona il sottosuolo è costituito da una successione tipicamente alluvionale caratterizzata da una sequenza di depositi limosi debolmente sabbiosi, soprastanti depositi ghiaioso-ciottolosi in matrice sabbioso-limosa.



Ubicazione sondaggio di riferimento e area oggetto d'intervento

CLASSIFICAZIONE SISMICA

Con *D.G.R. n.11-13058 "Aggiornamento e adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (OPCM n.3274/2003 e OPCM 3519/2006)"* del *19.01.2010*, la Regione Piemonte ha provveduto alla riclassificazione sismica del territorio regionale assegnando al territorio comunale di Torre Pellice (TO) la "*Zona 3: comuni obbligati al rispetto delle procedure di cui ai punti 3), 5) 7) e 8) della DGR"* medesima.

Determinazione della categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione

Per quanto riguarda la caratterizzazione dei suoli, la categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione è stata definita secondo la procedura specificata al punto 3.2.1. del D.M. Infrastrutture e Trasporti del 14 settembre 2005 *"Norme tecniche per le costruzioni"*, che prevede che *la classificazione può essere basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_s ovvero sul numero medio di colpi N_{SPT} ottenuti in una prova penetrometrica dinamica ovvero sulla coesione non drenata media c_u*. Le categorie indicate al punto 3.2.2 (Categorie di sottosuolo) delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni", approvate con *D.M. 14 gennaio 2008* risultano le seguenti:

Categoria	Descrizione
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{S,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30}$ > 50 nei terreni a grana grossa e $c_{u,30}$ > 250 kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < $N_{SPT,30}$ < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < $c_{u,30}$ < 250 kPa nei terreni a grana fina).

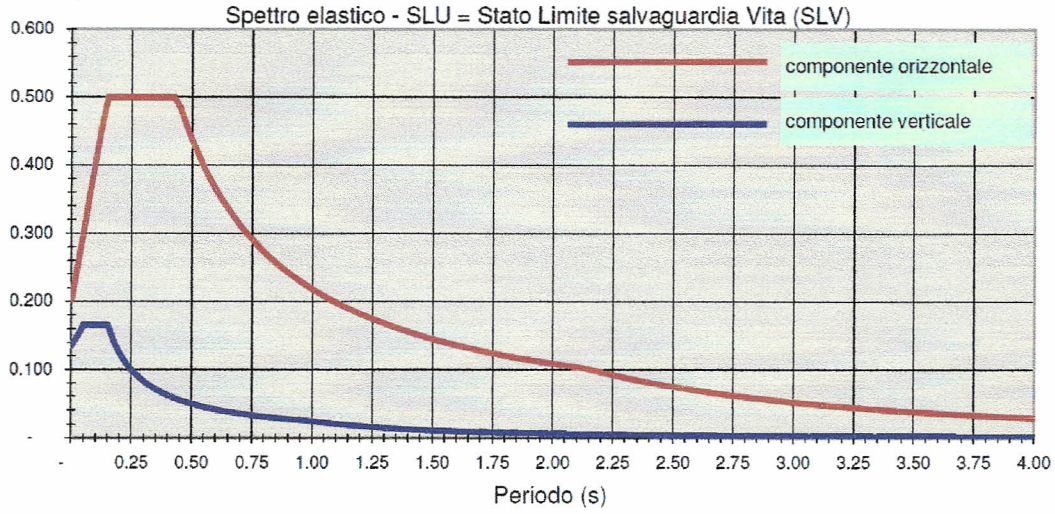
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30}$ < 15 nei terreni a grana grossa e $c_{u,30}$ < 70 kPa nei terreni a grana fina).
E	*Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiori a 20 m,* posti sul substrato di riferimento (con V_S > 800 m/s).
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{S,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero 10 < $c_{u,30}$ < 20 kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabelle 3.2.II – Categorie di sottosuolo e 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo

Nel caso in esame si è ritenuto opportuno classificare il profilo stratigrafico del suolo di fondazione come appartenente alla CATEGORIA C di cui all'*Ordinanza P.C.M. n.3274* del *20 marzo 2003* ed al *D.M. 14 settembre 2005*.

Parametri sismici

- coordinate geografiche del sito: LONG 7,22293 E – LAT 44,81986 N
- vita nominale della struttura: 50 anni
- classe d'uso: II



SL	P_{VR}	T_R	a_g	F_o	T_C*
Salv. Vita	10%	475	0,1348 g	2,47	0,27

PARAMETRI GEOTECNICI

Le caratteristiche geotecniche dei materiali presenti nel sottosuolo dell'area d'intervento sono state definite avvalendosi dell'interpretazione dei risultati di alcune prove SPT (Standard Penetration Test) realizzate all'interno del foro di sondaggio descritto nel paragrafo relativo all'assetto litostratigrafico (dati reperiti all'interno della *Banca Dati Geotecnica* dell'*A.R.P.A. Piemonte*, riportati in allegato), nonché riferendosi a dati ritenuti validi per litotipi aventi caratteristiche analoghe a quelli oggetto di studio, desunti dalla letteratura geotecnica.

Analisi statistica dei dati

Attraverso l'analisi statistica si è proceduto alla realizzazione di un modello geotecnico, basato sull'interpretazione dei dati ricavati dalle prove. Sono state calcolate la media dei valori dei parametri, il valore caratteristico relativo ad un volume di sottosuolo considerato "piccolo" (rotture locali – fondazioni di piccole dimensioni), corrispondente al 5° percentile della distribuzione del campione ed il valore caratteristico relativo ad un volume di sottosuolo considerato "grande" (fondazioni rigide), che corrisponde al 5° percentile della distribuzione della media.

Nel caso oggetto di studio il volume può essere definito "grande", pertanto come valore caratteristico è stato considerato quello determinato per un unico strato, nell'ipotesi di "volume grande" calcolato utilizzando la "t" di Student ad n-1 gradi di libertà, attribuendo alla condizione di "RIFIUTO" un valore N_{SPT} = 50:

$$x_k = \bar{x} \pm t_{n-1}^{0,95} \cdot \left(\frac{s}{\sqrt{n-1}} \right)$$

dove: x_k = valore caratteristico desiderato

$\bar{x}$ = valore medio della popolazione, ipotizzato = al valore medio del campione

t = valore della distribuzione di Student ad n-1 gradi di libertà con probabilità u=95% (ossia 1-α=0,95 o α=0,05)

s = deviazione standard

n = numero di dati

In particolare i calcoli eseguiti hanno consentito di ottenere un valore del numero di N_{SPT}, utilizzabile ai fini della determinazione del valore dell'angolo di attrito interno, pari a N_{SPT} = 29,8.

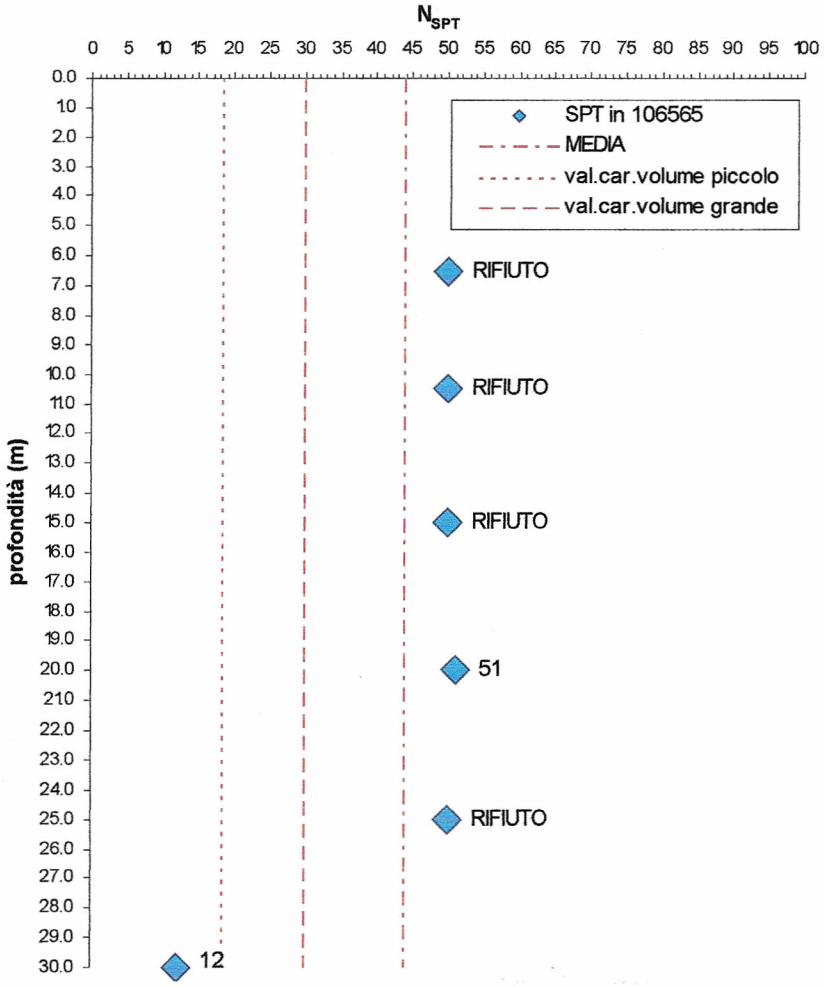


Grafico "N_{SPT}-profondità"

In base a quanto previsto dalla vigente normativa, ai parametri geotecnici caratteristici del terreno (pedice k) di seguito ricavati, sono stati applicati coefficienti parziali γ_M, in modo tale da ottenere i parametri di progetto (pedice d) da utilizzare nelle verifiche agli "stati limite ultimi SLU" secondo: APPROCCIO 1 - COMBINAZIONE 1 ⇒ AP1-C1 (M1) e APPROCCIO 2 ⇒ AP2 (M1) ⇒ γ_M = 1, APPROCCIO 1 - COMBINAZIONE 2 ⇒ AP1-C2 (M2) ⇒ γ_M = 1,40 (*art.6.2.3* del *D.M. 14 gennaio 2008*):

– $\gamma_d = \gamma_k$ e $c_{ud} = c_{uk}/\gamma_M$

Peso di volume

Sulla base dei risultati ottenuti da precedenti indagini, eseguite su litotipi aventi caratteristiche analoghe a quelli oggetto di studio, si ritiene corretto assumere un *peso di volume di progetto* pari a γ_d = 1,80 t/m^3 = 17,65 kN/m^3.

Coesione drenata

La *coesione drenata* viene considerata nulla per i depositi presenti nel sottosuolo dell'area d'intervento poiché trattasi di materiali non coesivi, pertanto viene assunto un valore di *coesione di progetto* pari a c'_d = 0,00 t/m^2 = 0,00 kPa.

Resistenza allo sforzo di taglio

La determinazione dell'*angolo di resistenza al taglio* φ è stata compiuta utilizzando il metodo di correlazione sviluppato da *Peck-Hanson & Thornburn*, valido per le sabbie in genere e che trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova inferiori a circa 5 m per terreni sopra falda ed inferiori a circa 8 m per terreni in falda (pressione efficace inferiore a 8÷10 t/m^2), che correla φ a N_{SPT} dello strato, secondo la seguente relazione: $\varphi'_k = 27{,}2 + (0{,}28 \cdot N_{SPT})$. Si è così ottenuto un *valore di progetto dell'angolo di resistenza al taglio* pari a φ'_d = 35,5° per AP1-C1 e AP2 e pari a φ'_d = 29,7° per AP1-C2.

Modulo di compressibilità

La determinazione del *modulo di deformazione* è stata compiuta utilizzando il metodo di *Tornagli et al.*, valido per sabbie e ghiaie, che non considera l'influenza della pressione efficace, che porta a parità di N_{SPT}, una diminuzione di E con la profondità. Il metodo si basa sulla relazione: $E = 7 \cdot \sqrt{N_{SPT}}$. Si è ricavato un *valore caratteristico del modulo di deformazione* pari a E_k = 382,13 kg/cm^2.

VALUTAZIONE DELLA SUSCETTIBILITÀ AI FENOMENI DI LIQUEFAZIONE DEI DEPOSITI PRESENTI NEL SOTTOSUOLO DELL'AREA OGGETTO D'INTERVENTO

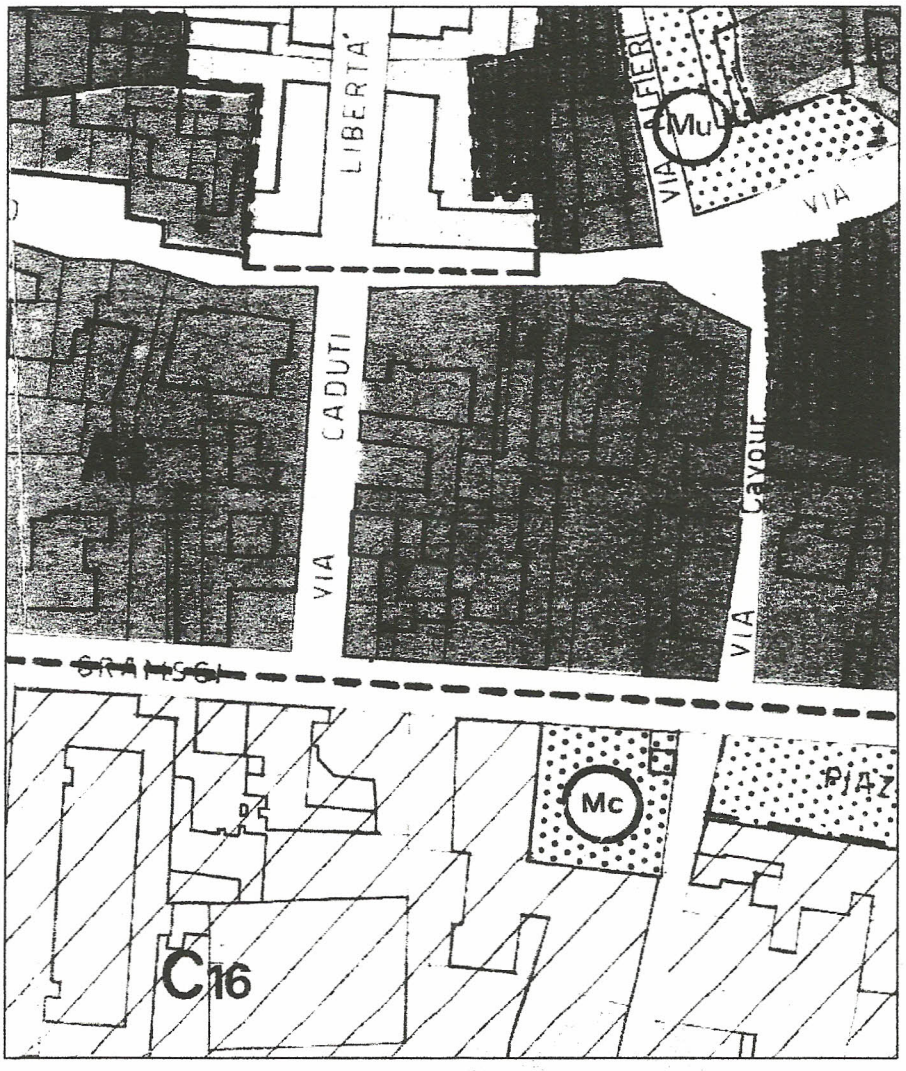
Nonostante *l'accelerazione sismica attesa al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero)* risulti superiore a 0,1g (cfr. punto 2 del *§.7.11.3.4.2* del *DM 11.01.2008*), come risultato dai calcoli effettuati nel paragrafo precedente (a_g = 0,1348 g), si ritiene che per il caso in esame i depositi presenti nel sottosuolo non possiedano caratteristiche granulometriche e di addensamento tali da far temere fenomeni di liquefazione in presenza di sollecitazioni sismiche e che possa quindi essere esclusa la verifica a liquefazione.

il tecnico
dott. geol. Paolo BARILLÀ

ORDINE GEOLOGI REGIONE PIEMONTE
PAOLO BARILLA' GEOLOGO A.P. SEZ. A N. 210
ALBO PROFESSIONALE

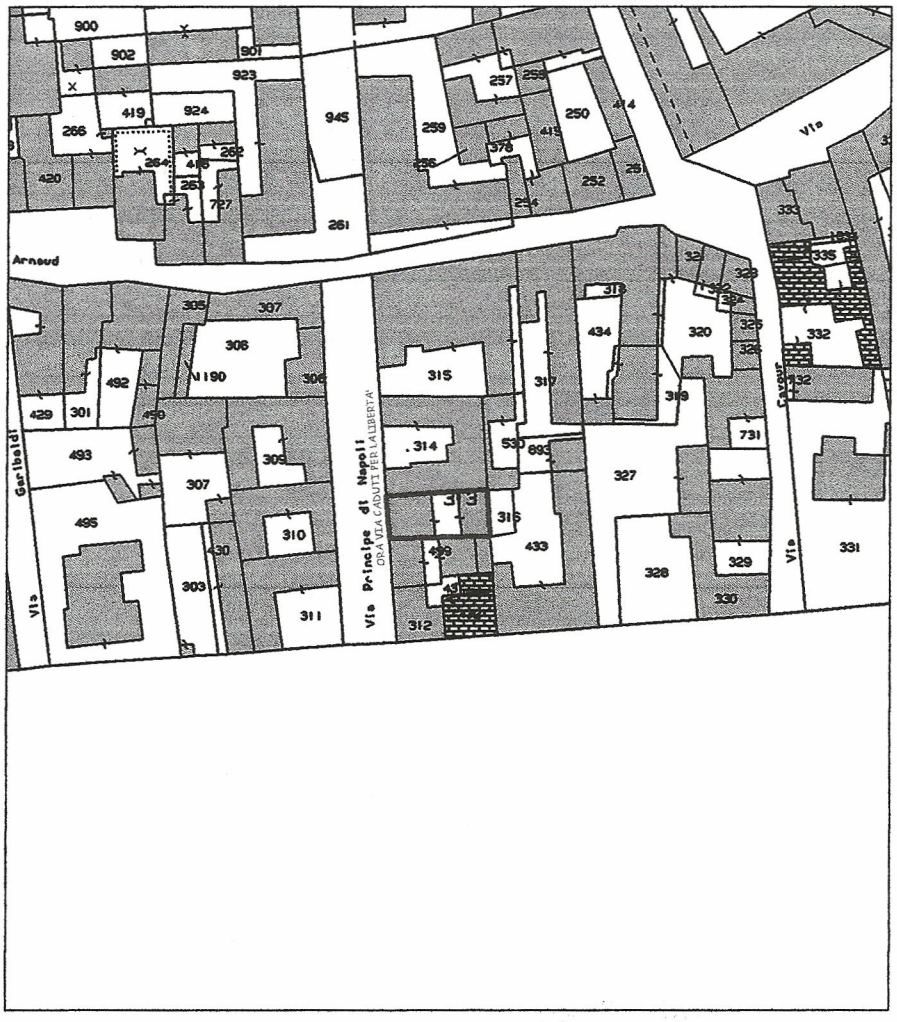
ESTRATTO P.R.G.I.

ZONA A3 - SCALA 1:1500

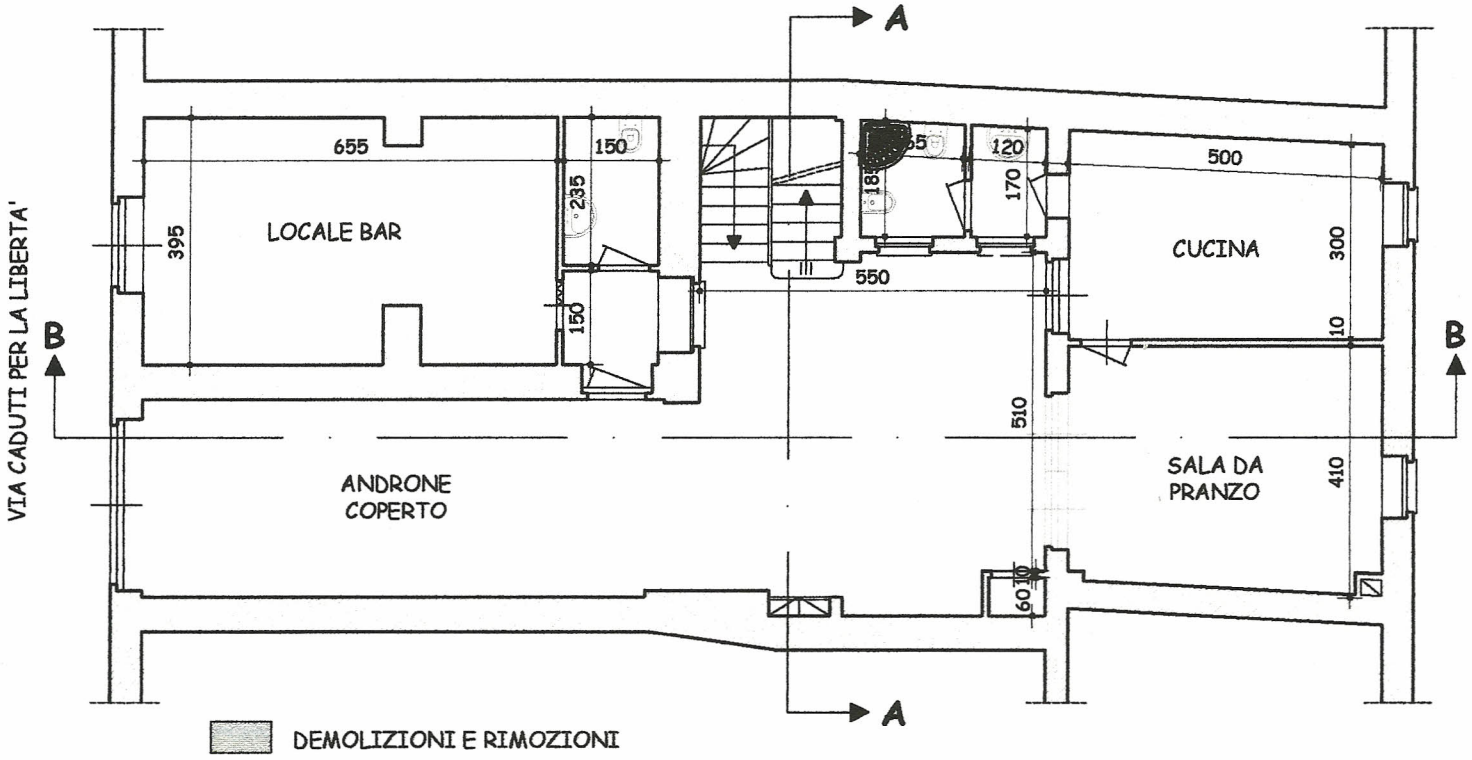


PLANIMETRIA GENERALE

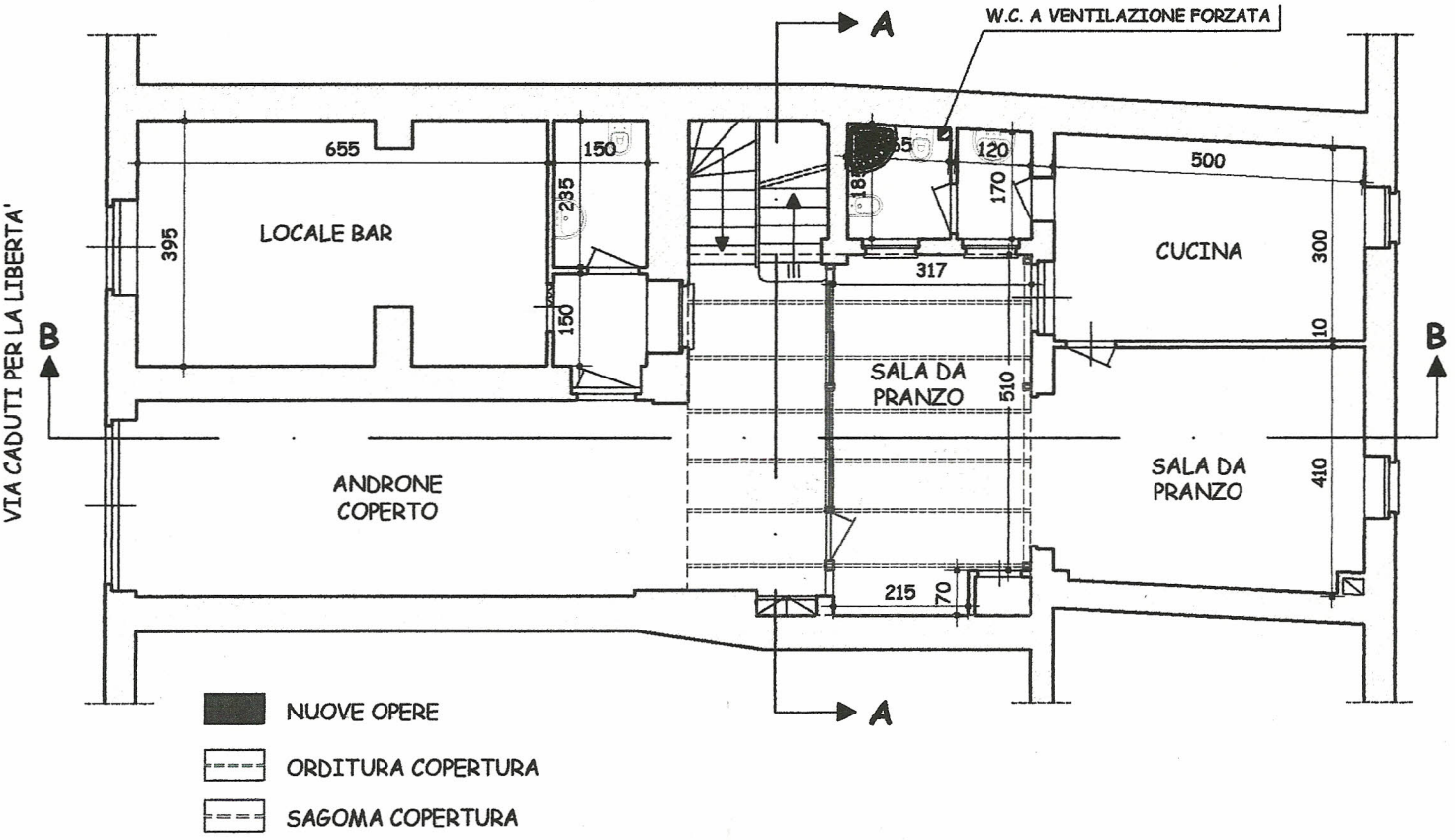
FOGLIO 16 - SCALA 1:1500



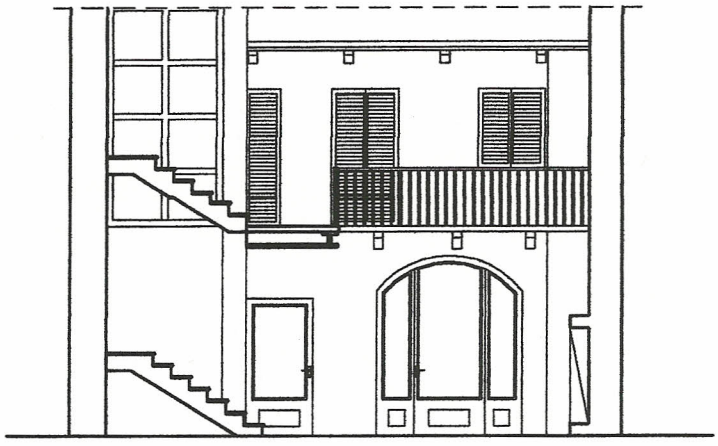
PIANTA PIANO TERRENO
SITUAZIONE ATTUALE



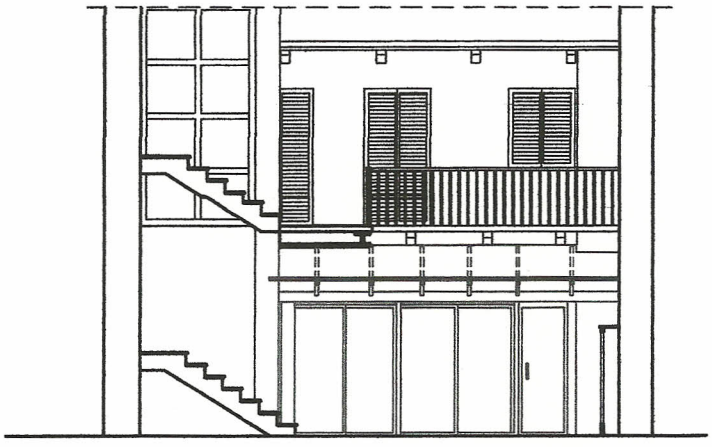
PIANTA PIANO TERRENO
SITUAZIONE IN PROGETTO



SEZIONE A - A
SITUAZIONE ATTUALE

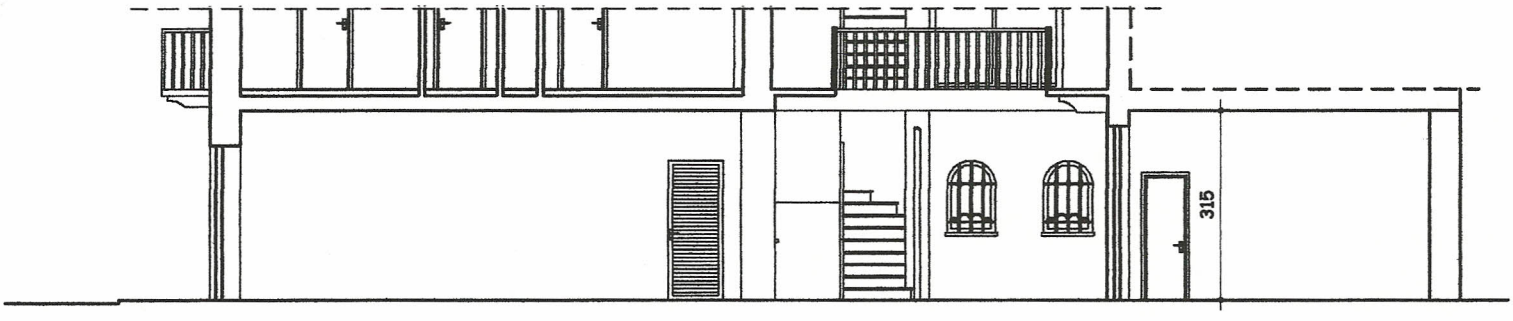


SEZIONE A - A
SITUAZIONE IN PROGETTO



NUOVE OPERE

SEZIONE B - B
SITUAZIONE ATTUALE



SEZIONE B - B
SITUAZIONE PROGETTO

NUOVE OPERE

Log stratigrafico originale

I dati contenuti in questo servizio hanno finalità unicamente divulgativa e pertanto Arpa Piemonte non risponde di utilizzi impropri ad esempio derivanti da errata interpretazione o applicazione scorretta dei dati in ambiti differenti da quelli originali.

Codice Perforazione	Cantiere	Profondita` (m)	Falda freatica (m)
106565	**Indagine geognostica**	**50.00**	**21.5**

Stratigrafia semplificata

Codice perforazione	Profondita` (m)	Descrizione
106565	0.60	terreno vegetale
106565	2.20	limo debolmente sabbioso fine consistente
106565	14.00	ghiaia ciottolosa e blocchi prevalentemente di gneiss con sabbia debolmente limosa addensata
106565	17.00	ciottoli e/o blocchi con ghiaia prevalentemente medio grossolana scarsa matrice fine sabbiosa debolmente limosa addensata
106565	20.50	ghiaia prevalentemente medio grossolana e ciottoli con sabbia da debolmente limosa a limosa a livelli prevalente addensata
106565	22.40	ghiaia ciottolosa con sabbia limosa addensata
106565	23.50	ghiaia eterometrica con sabbia limosa discreta ossidazione addensata
106565	28.80	ciottoli e/o blocchi con ghiaia sabbiosa debolmente limosa discreta ossidazione addensata
106565	44.20	argilla da debolmente limosa a limosa con intercalati livelli siltosi e/o siltoso sabbioso fini moderatamente consistente
106565	50.00	argilla da debolmente limosa a limosa con intercalati livelli siltosi e/o siltoso sabbioso fini consistente con raro ghiaietto

Prove SPT in foro

Codice Perforazione	Profondita` (m)	N1	N2	N3	NSPT
106565	6.50	23	39	-999	-999
106565	10.50	33	-999	0	-999
106565	15.00	-999	0	0	-999
106565	20.00	20	22	29	51
106565	25.00	30	33	-999	-999
106565	30.00	3	5	7	12

NOTA: il valore -999 indica un rifiuto.