

GEOLOGO
GIOVANNI BERTAGNIN
ORDINE GEOLOGI PIEMONTE N°529
VIA ROATA 44 – 12010
ENTRACQUE
NCF BRTGNN68E29A165O
PIVA 02834980043
CELL 3299242004
bertagnin@inwind.it

REPORT 045/29/5/2013



REGIONE
PIEMONTE

SPAZIO PROTOCOLLO

**RELAZIONE GEOLOGICA AI SENSI DEL DM 2008 E
CIRCOLARE ESPLICATIVA 02_02_2009 N. N. 617 E DGR
12/12/2011 N°4-3084 ALLEGATO 11 IN RIFERIMENTO
ALLE OPERE DI URBANIZZAZIONE DEL PIANO
ESECUTIVO CONVENZIONATO APT2.OS4 COMPARTO 3
IN LOCALITA MADONNA DELL'OLMO**

COMMITTENZA PROGETTISTA

STUDIO TECNICO

architettura e urbanistica

PELLEGRINO & PECOLLO ASSOCIATI

PELLEGRINO Arch. Marcellino - PELLEGRINO Geom. Battistino -

PECOLLO Geom. Battistino - PELLEGRINO Geom. Luca

Via Antica di Busca 124 - 12100 – Cuneo

- Tel. 0171/689035 - 0171/682628

- Fax 0171/680924 E-Mail studiombbl@gmail.com –



L'area oggetto di studio e' ubicata sulla pianura alluvionale definita dallo studio del politecnico di Torino LIVELLO FONDAMENTALE - (Studio de prof. Civita allegato)

A valle del sito in oggetto e presente un area artigianale molto urbanizzata che condiziona il deflusso delle acque meteoriche verso nord ovest parallelamente a canali irrigui esistenti.

Il sito in oggetto e percorso da una serie di canali irrigui che sono derivati dal torrente Stura a partire dall'abitato di Vignolo a monte della localita' (ponte del Sale) tali canali scorrono in scarpata fino a Santa Croce e Confreria per poi passare sulla pianura alluvionale.

I canali irrigui raccolgono quindi le acque meteoriche di una porzione di pianure alluvionale fino all'abitato di Vignolo

Il deflusso delle acque meteoriche nella pianura alluvionale e' condizionato dalla presenza di edifici canali irrigui e rilevati stradali. In origine fino a 50-100 anni fa tale porzione di pianura alluvionale era solo sfruttata per fini agricoli e percorsa da una serie di canali irrigui. Oggi tali canali sono in parte intubati e in genere viene eseguita una scarsa manutenzione.

Nel comune di Centallo in seguito a eventi meteorici intensi e di breve durata i canali vengono utilizzati come canali di deflusso. L'acqua non viene derivata dai contadini e la portata del canale si somma alla portata dell'evento meteorico capita cosi' che l'acqua tracima allagando aree del concentrico.

Lo scrivente ha pertanto ritenuto opportuno eseguire un'analisi a grande scala per definire il bacino idrogeologico a monte del sito in oggetto e di conseguenza per valutare i rischi visto il passaggio singolare in adiacenza al sito di una serie di canali irrigui.

Questa porzione di pianura alluvionale e in forte urbanizzazione, e' prevista a monte l'edificazione di un'area di PEC e il passaggio di una strada di grande comunicazione. Il progetto deve essere quindi analizzato a grande scala al fine di evitare strade in contropendenza.

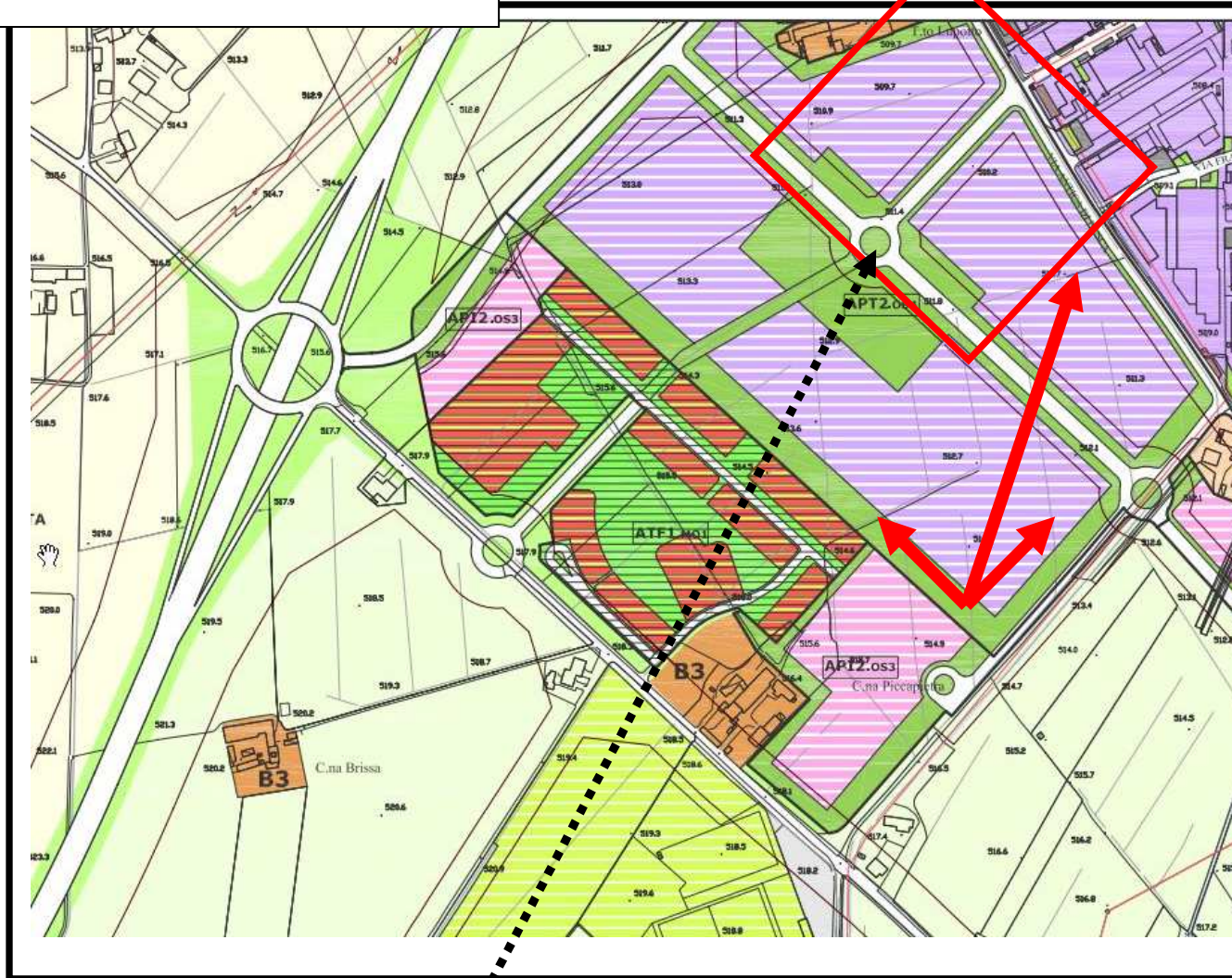
In casi analoghi vedi nel comune di Borgo San Dalmazzo i progettisti di singoli PEC non sono stati in grado di analizzare le problematiche a grande scala per cui sono stati realizzati rilevati stradali paragonabili a dighe privi di by pass per le acque meteoriche e sono state realizzate strade in contropendenza. Le acque meteoriche si vanno quindi a raccogliere in aree ribassate creando problemi localizzati nelle aree a valle e negli antichi edifici che oggi si vengono a trovare ribassati.

Nel PEC ATF1 residenziale in fase di realizzazione a monte in parte seguito dallo scrivente il comune aveva prescritto per le opere di urbanizzazione la realizzazione di pozzi perdenti, che sono stati studiati e verificati in sito dallo scrivente con la realizzazione di pozzi perdenti di prova (vedi in allegato).

Lo scrivente ha analizzato nel dettaglio il rischio e la pericolosita legata al deflusso delle acque meteoriche visto che il sistema meteorologico sta cambiando e stanno diminuendo le precipitazioni e stanno aumentando gli eventi meteorologici intensi.

La falda nel sito in oggetto e' stata rilevata a soggiacenza prossima a 45 m +/- 5 m in particolare l'area in oggetto e' ubicata nella direttrice tra i pozzi dell'ospedale di Cuneo e lo stabilimento della Michelin a valle verso Tarantasca la falda si avvicina al piano di campagna. In ogni caso non rilevate interferenze con il sito in oggetto

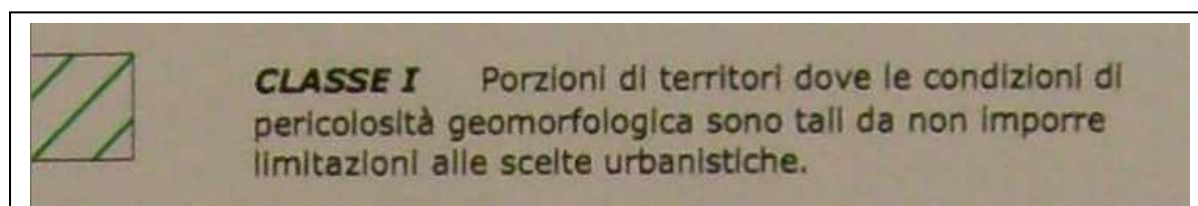
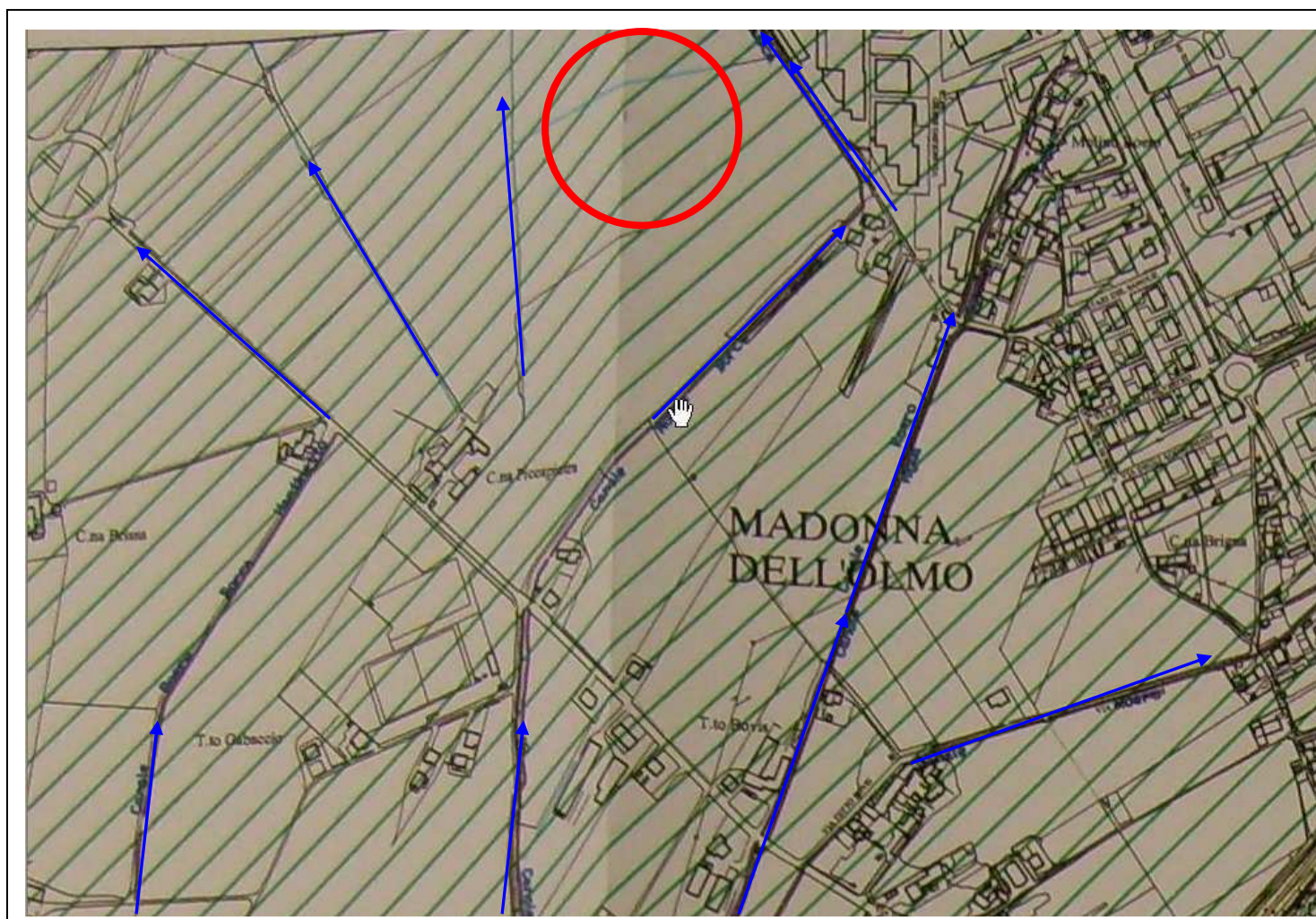
1.2 COROGRAFIA AREA DI PEC



SI EVIDENZIA NELLA PRESENTE LE OPERE IN PROGETTO

OGGI VI SONO SOLO CAMPI.

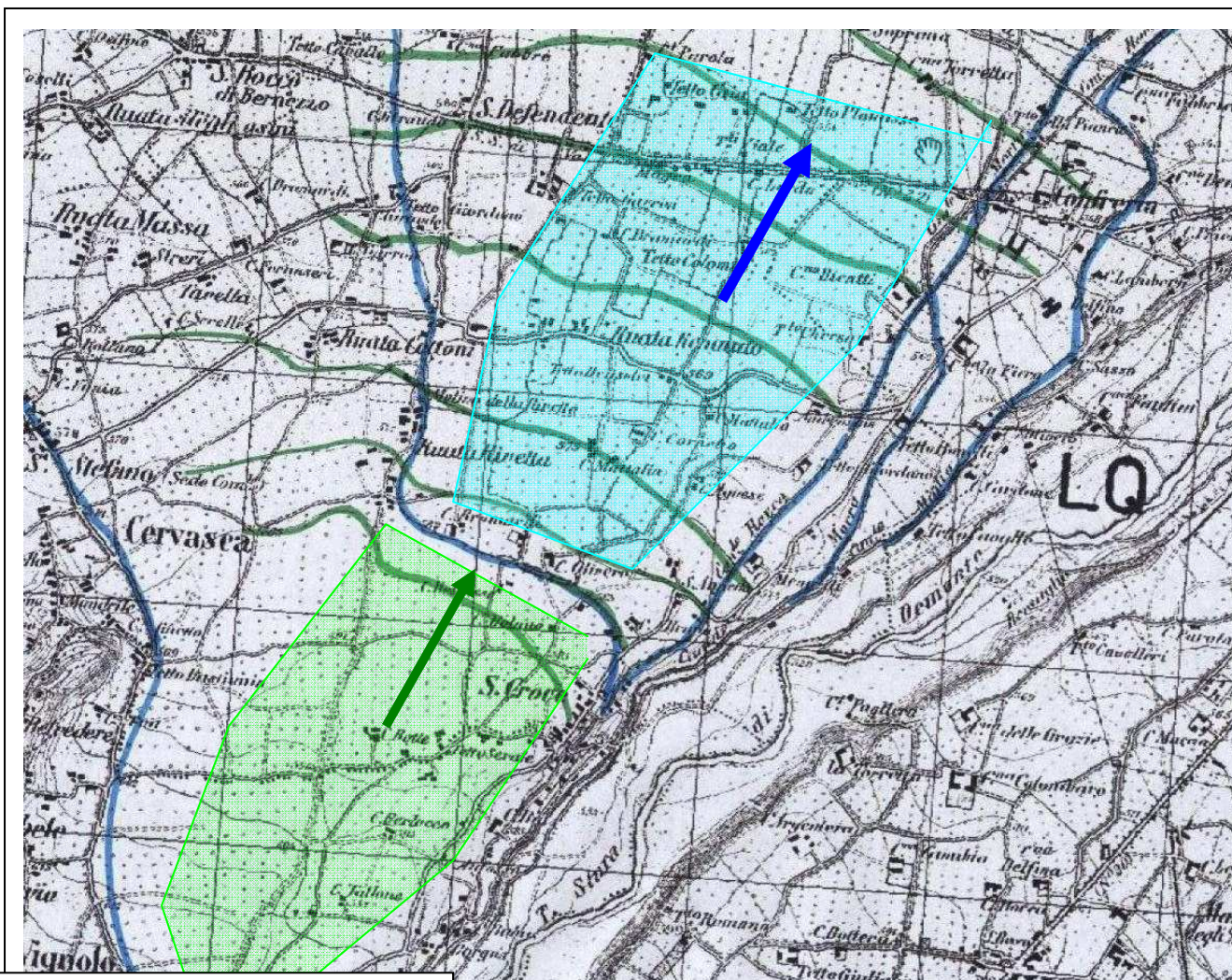
A PRIORI SI CONSIGLIA DI MANTENERE LA PENDENZA ATTUALE CON LA REALIZZAZIONE DI RILEVATI STRADALI AL FINE DI FAVORIRE IL DEFLUSSO DELLE ACQUE METEORICHE DA MONTE VERSO VALLE. VEDI SOPRA FRECCE ROSSE
EVITARE CONTROPENDENZE NEI RILEVATI STRADALI IN PROGETTO.



LE FRECCE EVIDENZIANO LA PRESENZA DI DIVERSI DI CANALI IRRIGUI

DGR 12/12/2011 N°4-3084 ALLEGATO 11 RELAZIONE GEOLOGICA PT 2. a 4 (STRALCIO PRG) & PT 2. a 5 STRALCIO DA CARTE DI PRG E CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E IDRAULICA

ANALISI DEL BACINO IDROGEOLOGICO A MONTE DEL SITO IN OGGETTO .
 POTENZIALMENTE IL BACINO A MONTE DEL SITO E' DI CONSIDEREVOLI
 DIMENSIONI . NELL'AREA I CANALI IRRIGUI SVOLGONO DUPLICE FUNZIONE DI
 IRRIGAZIONE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE .
 TALE INDAGINE E' IMPORTANTE IN SITI SIMILI TRA FOSSANO E MARENE
 SOVENTE SI VERIFICANO ALLAGAMENTI DEI CAMPI



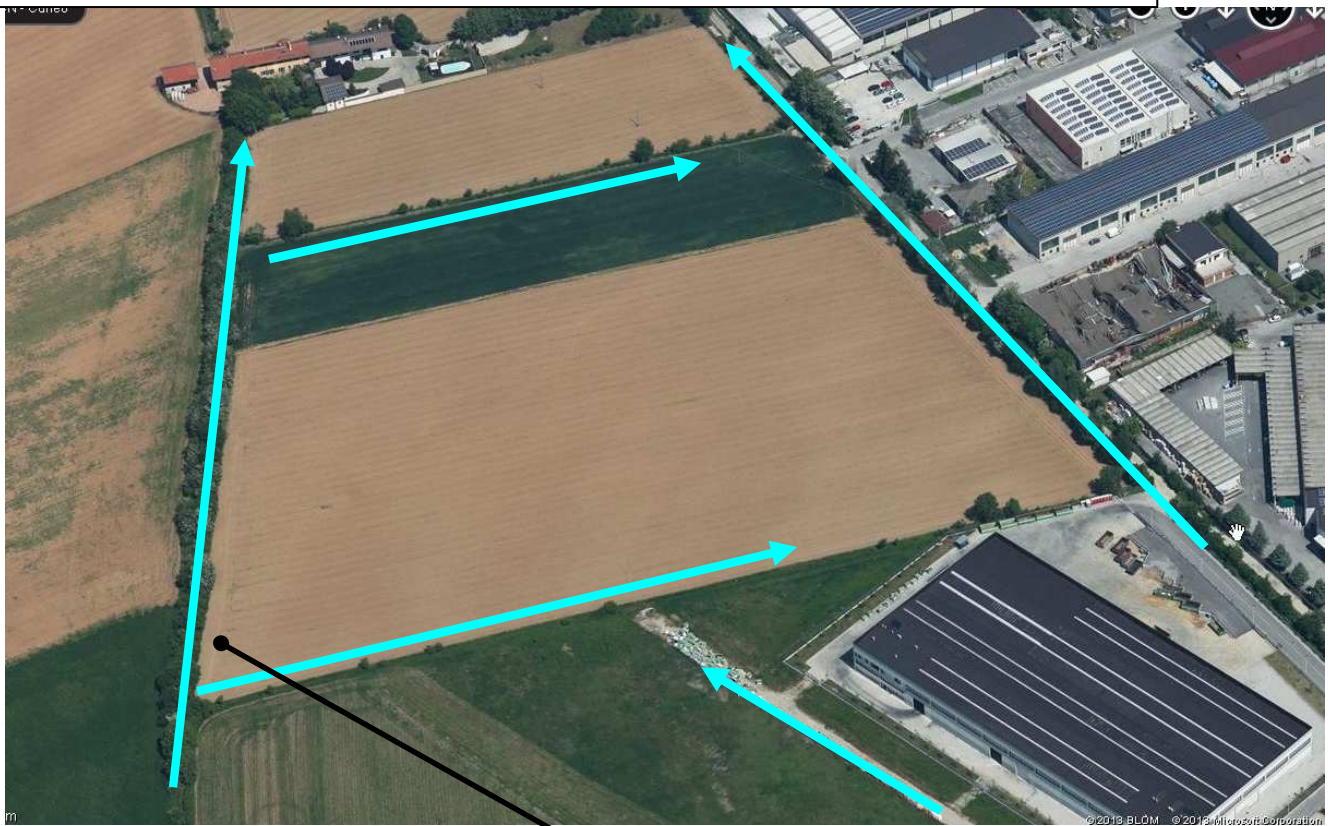
AREA VERDE A VALLE
 DELL'ABITATO DI VIGNOLO
 LE ACQUE DEL BACINI
 IDROGEOLOGICO SONO
 REGIMANTE E VANNO A
 FINIRE NEL CANALE
 IRRIGUO

RESTA COME DUBBIO
 VALUTARE LA
 FUNZIONALITA' DEL CANALE
 IN RELAZIONE ALLA
 CARENTE MANUTENZIONE
 FATTA NEGLI ULTIMI ANNI

AREA AZZURRA
 PORZIONE LIMITATA DI
 PIANURA ALLUVIONALE
 A MONTE DEL SITO IN
 OGGETTO VEDI PAGINA
 SUCCESSIVA

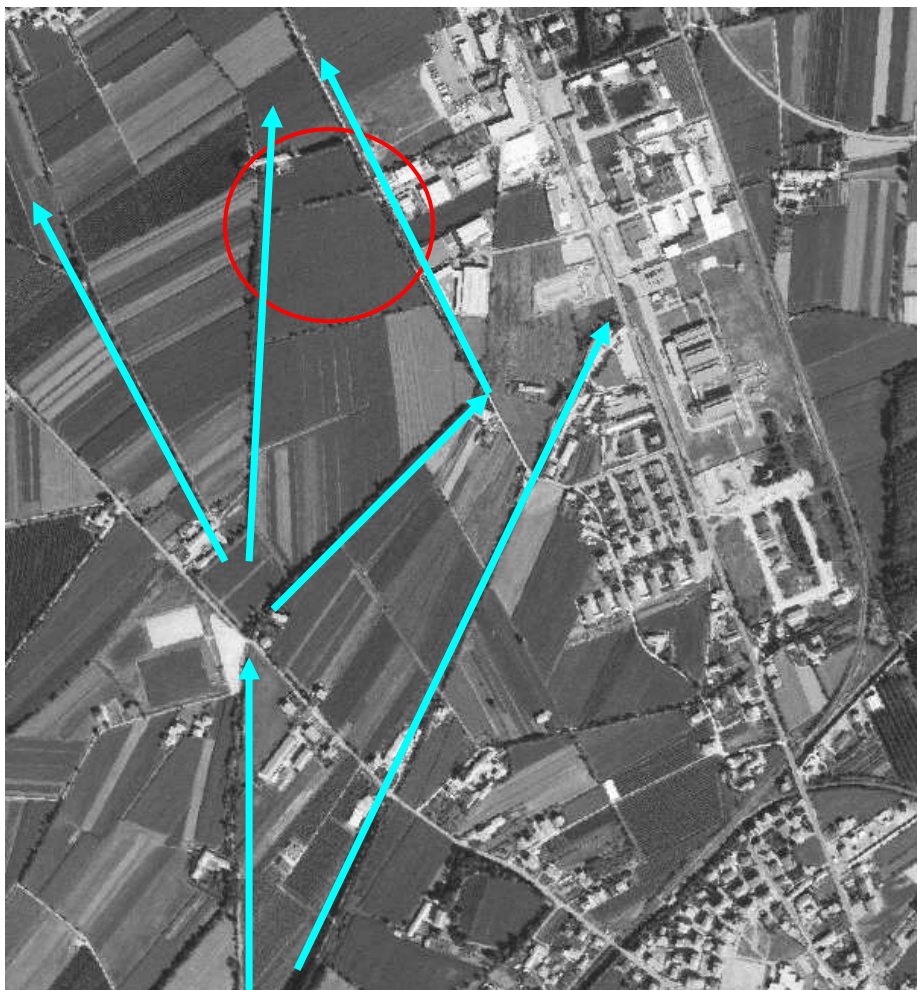
ELEMENTO DI
 MASSIMO RISCHIO
 I CANALI IRRIGUI
 SCORRONO IN
 SCARPATA PARALLELI
 DI CONSEGUENZA UN
 CANALE IN CASO DI
 FRANA POTREBBE
 ALIMENTARE IL
 CANALE A VALLE

PARTICOLARE ATTUALE DEFLUSSO CANALI NELL'INTORNO DEL SITO . IL PROGETTISTA TENGA CONTO DI QUESTO ELEMENTO IN CORSO D'OPERA PER VERIFICARE LA PENDENZA DEI RILEVATI STRADALI



AREA DI PEC A MONTE A MONTE DEL SITO PROTEGGE IL SITO IN OGGETTO . NELL'AREA LE ACQUE METEORICHE DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE SONO RACCOLTE IN POZZI PERDENTI

CONFRONTO FOTO AEREA 2010 - 1988 SI OSSERVI COME SONO STATE
URBANIZZATE LE AREE NEGLI ULTIMI 25 ANNI



NELLA FOTO AEREA
DEL 1988 SONO BEN
VISIBILI I TRACCIATI DEI
CANALI IRRIGUI

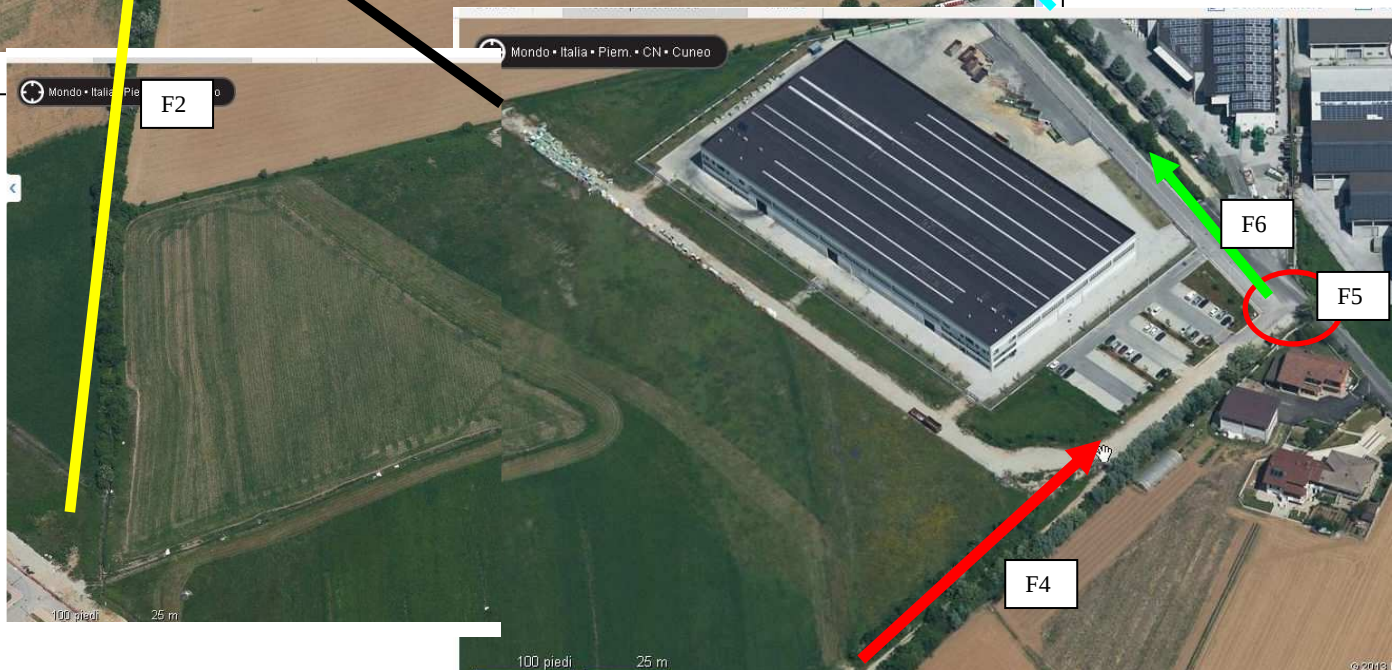
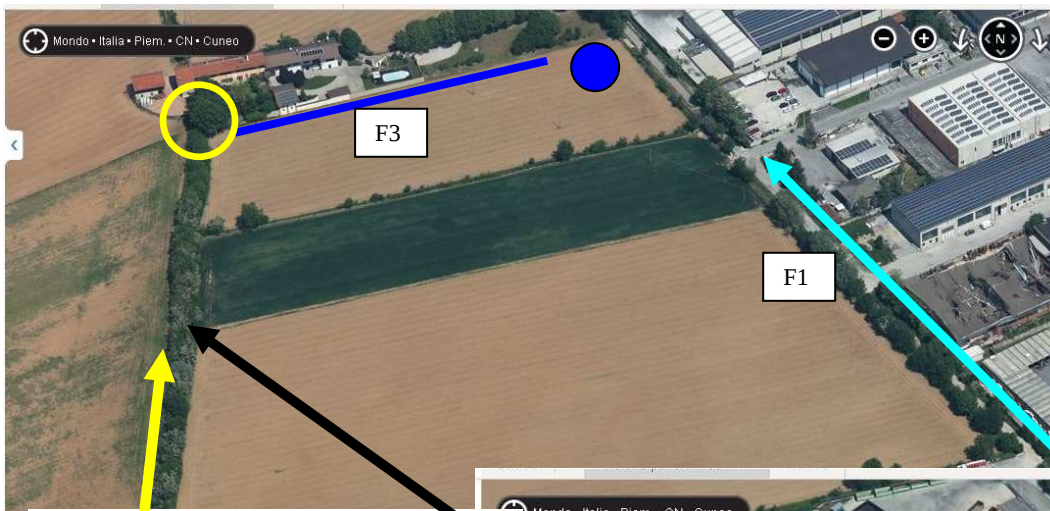
CERCHIO ROSSO SITO IN
OGGETTO

CERCHIO GIALLO
CONSIGLIATO
MONITORAGGIO
SU PARATOIE

FRECCIA BLU
MURI DI
RECINZIONE
OSTACOLANO IL
DEFLUSSO VERSO
VALLE

CERCHIO BLU
SEGNALATI
POSSIBILI
RISTAGNI NELLA
PARTE BASSA
DEL PEC

FRECCIA AZZURRA
PER QUESTO
TRATTO
SEGNALATO BASSO
RISCHIO LE ACQUE
SONO REGIMATE A
MONTE NEL PUNTO
F5



FRECCIA GIALLA
CANALE IRRIGUO
CON SCARSA
MANUTENZIONE
PASSANTE A
MONTE DEL SITO

FRECCIA NERA
STRADA IN
PROGETTO A
MONTE

FAVORIRE IL
DEFLUSSO IN
CONDIZIONI DI
EMERGENZA NEL
CANALE
EVIDENZIATO CON
FRECCIA GIALLA

FRECCIA ROSSA
CANALE IRRIGUA
IN CASO DI
TRACIMAZIONE
FAVORIRE IL
DEFLUSSO
PARALLELAMEN
TE AL CANALE
FINO A FRECCIA
VERDE DOVE SI
RILEVA UN POSSI
BILE RIENTRO IN
ALVEO ALLO STATO
ATTUALE

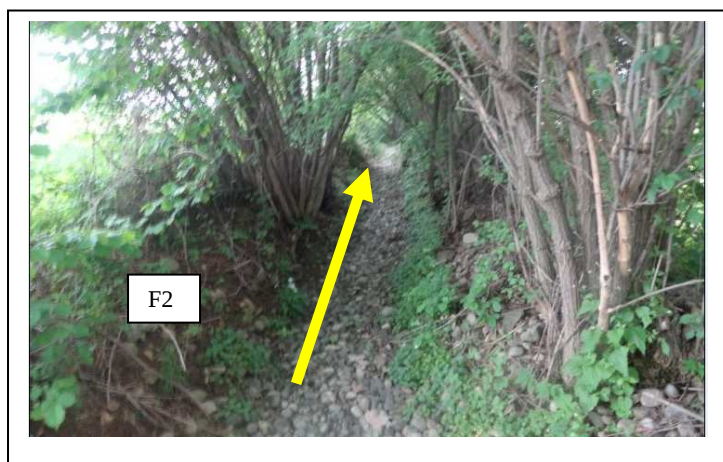
CERCHIO
ROSSO
TRATTO
INTUBATO
CANALE
POSSIBILE
OSTRUZIONE

PER COMMENTI FOTO VEDI PAG
PRECEDENTE



F1

FRECCIA AZZURRA
PER QUESTO
TRATTO
SEGNALATO BASSO
RISCHIO LE ACQUE
SONO REGIMATE A
MONTE NEL PUNTO
F5



FRECCIA GIALLA
CANALE IRRIGUO
CON SCARSA
MANUTENZIONE
PASSANTE A
MONTE DEL SITO



FRECCIA BLU
MURI DI
RECINZIONE
OSTACOLANO IL
DEFLUSSO VERSO
VALLE

CERCHIO BLU
SEGNALATI
POSSIBILI
RISTAGNI NELLA
PARTE BASSA
DEL PEC



F4



F5



CERCHIO
ROSSO
TRATTO
INTUBATO
CANALE
POSSIBILE
OSTRUZIONE

FRECCIA ROSSA
CANALE IRRIGUA
IN CASO DI
TRACIMAZIONE
FAVORIRE IL
DEFLUSSO
PARALLELAMENTE
AL CANALE FINO
A FRECCIA VERDE
DOVE SI RILEVA
UN POSSIBILE
RIENTRO IN ALVEO
ALLO STATO
ATTUALE



F6

5.2 - CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI

I terreni costituenti il territorio comunale presentano caratteristiche geotecniche sostanzialmente omogenee fra loro. Si tratta in prevalenza dei depositi fluviali e fluvioglaciali sabbioso-ghiaioso-ciottolosi presenti sull'altipiano su cui sorge il concentrico (*Fluvioglaciale e Fluviale würmiano e rissiano*), caratterizzati dalla presenza di una falda libera molto profonda; lungo i corsi d'acqua principali i depositi alluvionali sono invece soggetti alle oscillazioni della falda libera.

I depositi descritti presentano usualmente un livello pedogenizzato di spessore inferiore a 0.5 metri e ricorrenti lenti limose irregolarmente distribuite, caratterizzate da potenze che possono raggiungere i 10 metri.

Coltri d'alterazione e depositi prevalentemente coesivi.

Trattandosi di materiali caratterizzati da plasticità più o meno elevata con permeabilità per lo più bassa o molto bassa, la determinazione dei parametri geotecnici di riferimento coesione (c) e

angolo di resistenza al taglio (ϕ'), si basa sulle risultanze di indagini geotecniche sia in situ sia di laboratorio, ed è controllata direttamente dal tipo e dal contenuto dei minerali argillosi presenti.

I dati ottenuti dalle citate indagini in situ e di laboratorio sono sufficienti alla quantificazione dei parametri geotecnici da utilizzare nelle quantificazioni relative all'interazione struttura – terreno.

L'elevata compressibilità dei materiali descritti e la loro potenza e distribuzione all'interno di un lotto da edificare, rappresentano i due elementi discriminanti in base ai quali dovrà essere impostata sia la caratterizzazione sia la progettazione geotecnica.

Per il territorio indagato i terreni descritti sono localmente presenti con potenze metriche (3.00 – 6.00 m) in copertura sui depositi alluvionali dell'unità delle ghiaie alterate.

Depositi alluvionali grossolani

Il corpo alluvionale è costituito da sedimenti a granulometrie grossolane (ghiaioso - ciottoloso), con occasionali livelli cementati.

La tessitura di tali depositi è fortemente eterometrica e costituisce, spesso, un ostacolo alla realizzazione di prove di laboratorio volte alla sua caratterizzazione geotecnica "di massa", per cui, generalmente, ci si riferisce alle sue frazioni granulometriche medie e fini, tralasciando il ruolo svolto dagli elementi maggiori.

I depositi alluvionali sabbioso - ghiaioso - ciottolosi vengono classificati come terre granulari grossolane e secondo l'U.S.C.S. come GW e GP. Essi consentono di ipotizzare condizioni in cui le sovrappressioni indotte dai carichi esercitati da eventuali opere a progetto, si dissiperanno in tempi brevi per cui le analisi di capacità portante potranno essere eseguite in termini di sforzi efficaci ponendo $c = 0$.

Presentano generalmente buone caratteristiche geotecniche, tali da consentire l'applicazione dei carichi usualmente indotti da edifici ($1 \div 1.5 \text{ kg/cm}^2$). Tuttavia, la possibile presenza di livelli lentiformi di terreni a grana fine impone l'esecuzione di indagini preventive, soprattutto per opere impegnative.

Per la quantificazione di massima dei parametri geotecnici del sedimento ghiaioso sabbioso ciottoloso si potrà fare riferimento a correlazioni empiriche esistenti nella letteratura tecnica (vedi per es. Gibbs e Holtz, 1957; Nav-Fac, 1971; Lambe e Whitman, 1969; Yamaguchi et al., 1977).

Per quanto concerne l'esatta quantificazione della capacità portante dei terreni sciolti superficiali essa dovrà essere affrontata in sede progettuale delle singole strutture sulla base di indicazioni precise in merito:

- ⇒ alla tipologia e geometria dell'opera di fondazione;
- ⇒ approfondimento;
- ⇒ livelli di carico trasmessi;

**LE ANALISI E LE PROVE ALLEGATE EFFETTUATE
DALLO SCRIVENTE TROVANO CONFERMA NEGLI
ELABORATI DI PRG**

**DGR 12/12/2011 N°4-3084 ALLEGATO 11 RELAZIONE GEOLOGICA PT 2. a3
DATI GEOTECNICI DISPONIBILI**

STRATIGRAFIA ESTRATTA DALLO SCHEMA IDROGEOLOGICO DELLA PIANURA CUNEESE CIVITA, FIORUCCI, OLIVIERO, VIGNA

C. Complesso alluvionale principale - fondamentale

Il complesso è estesamente presente nei due settori della pianura principale tanto in destra che in sinistra Stura, fino alla confluenza con il F. Tanaro. La pianura principale risulta costituita da una serie di grandi conoidi coalescenti formate dalla migrazione di fiumi del Braida dallo sbocco delle valli alpine dei torrenti Elicero, Pesio, Gesso, Stura, Grana, Maira e Varaita. Gli spessori dei depositi del complesso Alluvionale Principale variano dai 40 a 80 m nella zona di apice (zone di Saluzzo, Busca, Caraglio, Borgo S. Dalmazzo), sino a ridursi gradualmente a 4-5m nelle zone più distali di pianura (Marene, Cherasco, Fossano, Magliano Alpi).

La litologia del complesso è costituita da ghiaie, anche molto grossolane, con clasti poco alterati e da abbondante matrice sabbioso-limosa e lenti di sabbie, corrispondenti alle unità geologiche del fluviogiaciale fluviale Riss; un suolo parzialmente argillificato dello spessore medio di un metro è presente in tutto l'areale. Nel settore compreso fra i torrenti Stura e Maira sono frequenti dei livelli anche molto cementati (grovacche).

La permeabilità relativa del complesso è piuttosto elevata, con valori compresi tra $1,5E-03$ e $1,2E-4$ m/sec, anche se non è infrequente incontrare orizzonti con abbondante matrice fine (pianura braidesa e settori in sinistra Tanaro) con permeabilità prossima a $7E-05$ m/sec.

La Pianura principale ospita i sistemi acquiferi liberi, alimentati dalle precipitazioni locali ma soprattutto dalle ingenti perdite dei corsi d'acqua provenienti dalle vallate alpine; il solo torrente Gesso nella zona a valle di Borgo S. Dalmazzo rilascia in subalveo quantità d'acqua superiori a 5 mc/s. Anche i torrenti Grana, Maira e Varaita, giunti in corrispondenza della Pianura, subiscono rilevanti perdite di subalveo e, nei periodi con portate basse (estate ed inverno), presentano lunghi tratti totalmente asciutti. Un importante contributo all'alimentazione degli acquiferi liberi è legato anche alle perdite dei principali canali irrigui con fondo non impermeabilizzato che solcano gran parte della pianura. Muovendosi dalle zone apicali verso le aree più distali si osserva un'inversione di tendenza e gli acquiferi liberi tendono progressivamente ad alimentare i vari corsi d'acqua attraverso una serie di sorgenti e di risorgive. Le sorgenti sono localizzate principalmente lungo le scarpate dei Torrenti Stura e Pesio, in corrispondenza del limite di permeabilità con i depositi pre-quadernari sottostanti, mentre le risorgive risultano assai più disperse nella pianura.

Altri corsi d'acqua, come il t. Grana, che a valle di Centallo cambia addirittura nome, il t. Maira e il t. Varaita, da un certo settore in poi, presentano portate progressivamente crescenti per gli apporti dell'acquifero libero. I sistemi acquiferi liberi sono di norma più o meno interconnessi, identificabili per pannello piezometrico e per facies geochimica o indipendenti, quando l'erosione fluviale disseca l'intera sequenza Quadernaria raggiungendo le unità sottostanti.



SCAVO EVIDENZA RIDOTTO
SPESSORE DEL LIVELLO
ARGILLOSO



CIOTTOLI RILEVATI GIA'
AL PIANO CAMPAGNA
DEL TERRENO ARATO
CHE NECESSITA DI
IDONEA
COMPATTAZIONE PER
LA POSA DEL RILEVATO



PARTICOLARE A SECONDA
DELLE ZONE IL TRATTORE
HA SPOSTATO IL TERRENO
ARGILLOSO CHE PUO' AVERE
SPESSORE VARIABILE
MASSIMO INTORNO AL METRO



STRATIGRAFIA
POZZO
LIMITROFO ZONA
CENTRO
COMMERCIALE



Ditta esecutrice pozzo:

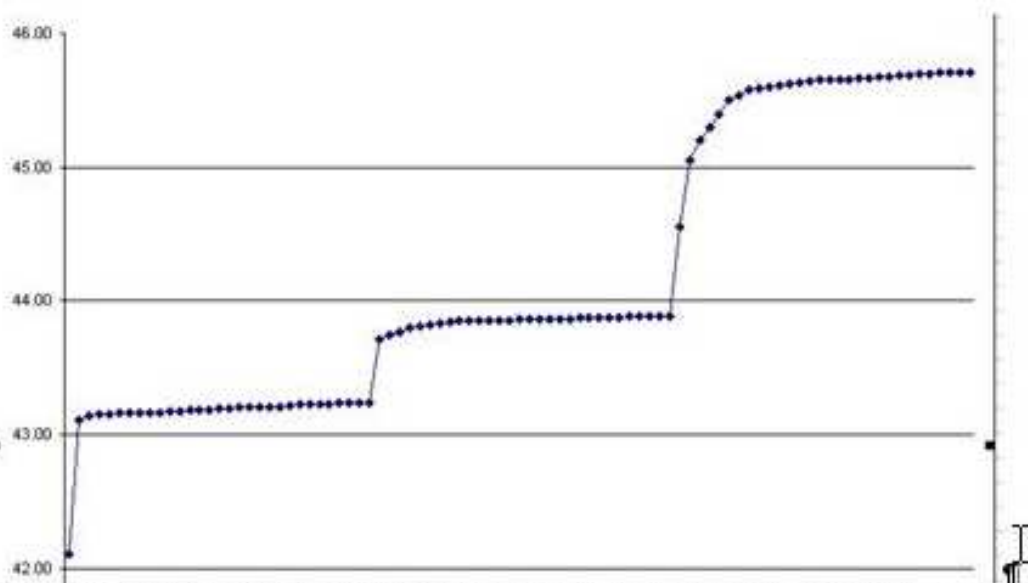
DITTA ESECUTRICE POZZO
SIRO SNC DI OCELLI GUIDO E C
TEL 0173/76428 – CELL3356442501-



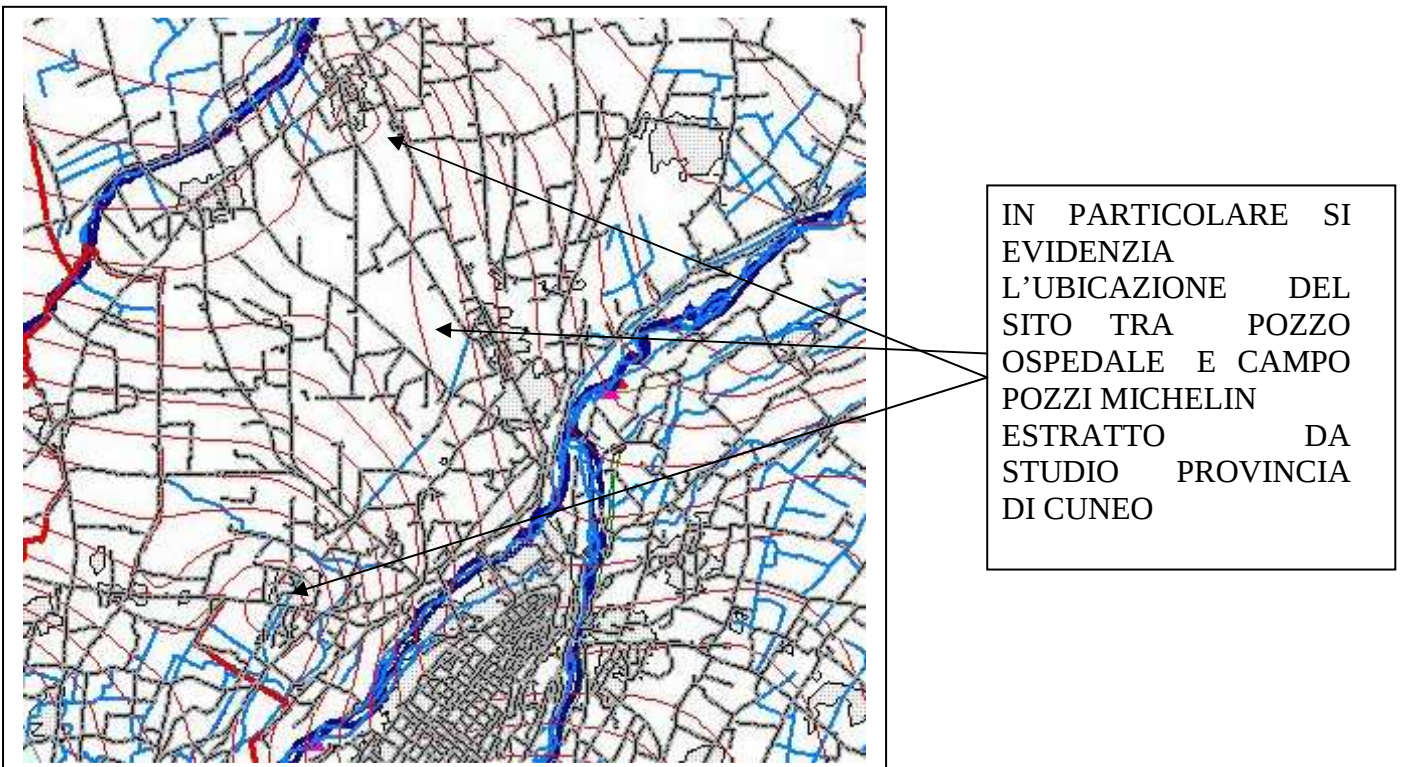
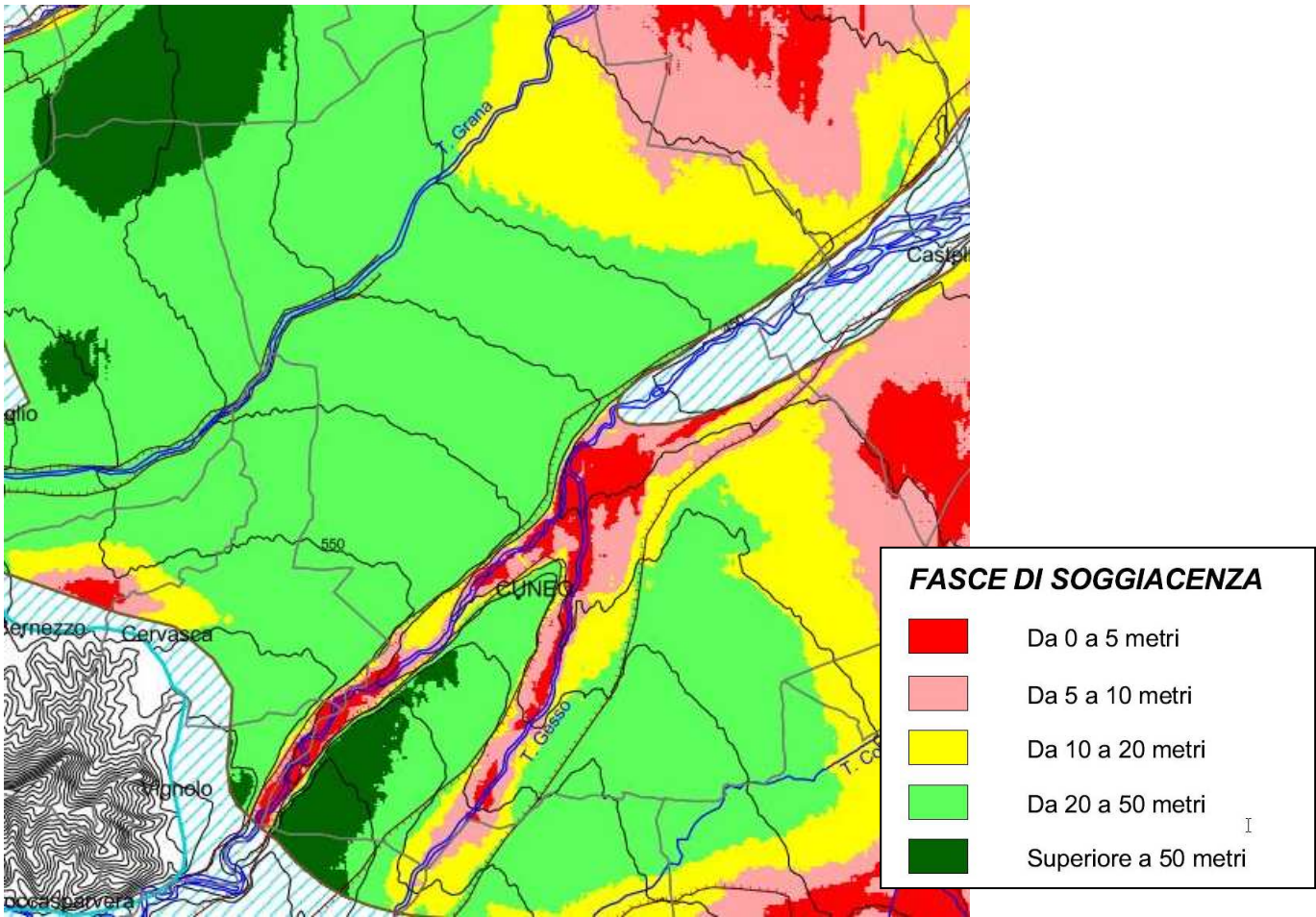
LO SCAVO DEL POZZO CON MARTELLO A FONDO FORO NON PERMETTE DI RICOSTRUIRE UNA STRATIGRAFIA COMPLETA IN OGNI CASO NON SONO STATI RILEVATI LIVELLI CEMENTATI E NON SONO STATI RILEVATI LIVELLI ARGILLOSI NON E' STATO RAGGIUNTO IL SUBSTRATO ROCCIOSO



PRIMO GRADINO			SECONDO GRADINO			TERZO GRADINO		
SOGGIAC	TEMPO	PORTATA	SOGGIAC	TEMPO	PORTATA	SOGGIAC	TEMPO	PORTATA
METRI	MIN	LT/SEC	METRI	MIN	LT/SEC	METRI	MIN	LT/SEC
42.10	0							
43.11	1	3	43.71	1	5.5	44.55	1	8.5
43.14	2	3	43.75	2	5.5	45.05	2	8.5
43.15	3	3	43.77	3	5.5	45.20	3	8.5
43.16	4	3	43.80	4	5.5	45.30	4	8.5
43.16	5	3	43.81	5	5.5	45.40	5	8.5
43.16	6	3	43.82	6	5.5	45.50	6	8.5
43.16	7	3	43.83	7	5.5	45.53	7	8.5
43.16	8	3	43.84	8	5.5	45.58	8	8.5
43.17	9	3	43.85	9	5.5	45.59	9	8.5
43.17	10	3	43.85	10	5.5	45.60	10	8.5
43.18	11	3	43.85	11	5.5	45.61	11	8.5
43.18	12	3	43.85	12	5.5	45.62	12	8.5
43.19	13	3	43.85	13	5.5	45.63	13	8.5
43.19	14	3	43.85	14	5.5	45.64	14	8.5
43.19	15	3	43.86	15	5.5	45.65	15	8.5
43.19	16	3	43.86	16	5.5	45.65	16	8.5
43.20	17	3	43.86	17	5.5	45.66	17	8.5
43.20	18	3	43.86	18	5.5	45.66	18	8.5
43.20	19	3	43.86	19	5.5	45.67	19	8.5
43.21	20	3	43.86	20	5.5	45.67	20	8.5
43.21	21	3	43.87	21	5.5	45.68	21	8.5
43.22	22	3	43.87	22	5.5	45.68	22	8.5
43.23	23	3	43.87	23	5.5	45.69	23	8.5
43.23	24	3	43.87	24	5.5	45.69	24	8.5
43.23	25	3	43.87	25	5.5	45.70	25	8.5
43.23	26	3	43.88	26	5.5	45.70	26	8.5
43.24	27	3	43.88	27	5.5	45.71	27	8.5
43.24	28	3	43.88	28	5.5	45.71	28	8.5
43.24	29	3	43.88	29	5.5	45.71	29	8.5
43.24	30	3	43.88	30	5.5	45.71	30	8.5
PORTATA 200 IN 60SEC			PORTATA 200 IN 37SEC			PORTATA 200 IN 23 SEC		



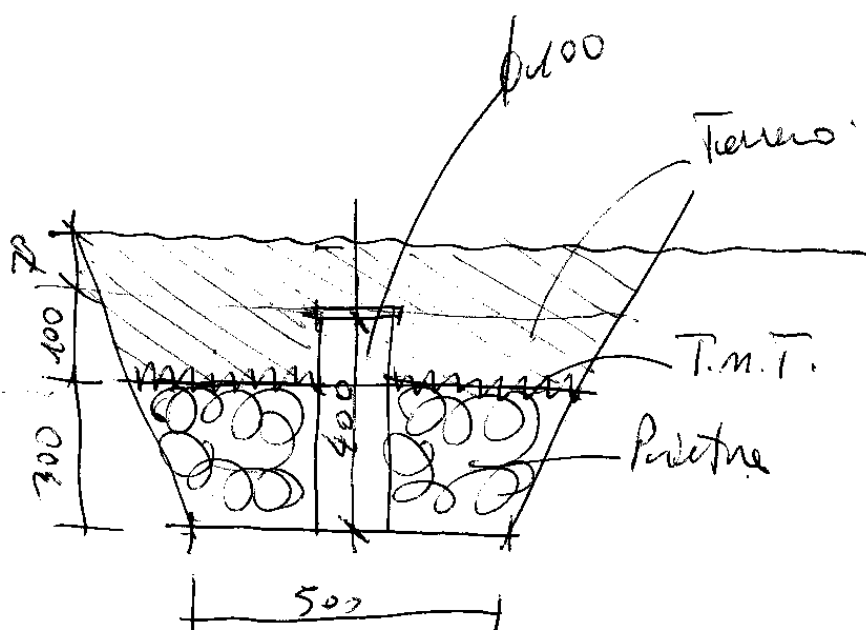
PROVA DI PORTATA POZZO SITO LIMITROFO SI EVIDENZIA CHE LA FALDA NON E' INTERFERENTE CON LE OPERE DI URBANIZZAZIONE





POZZO PERDENTE ESEGUITO
IN AREA LIMITROFA NEL
PEC A MONTE DEL SITO

NEL SITO IN OGGETTO SONO
PREVISTI DEI BACINI DI
LAMINAZIONE DI EVENTI
METEORICI RIBASSATI
RISPETTO AI PIANI DEI
PARCHEGGI IN
CORRISPONDENZA DELLE
AREE VERDI .
IN QUESTE AREE VERDI
POTRANNO ESSERE
REALIZZATI IN FUTURO
POZZI PERDENTI



IN OGNI CASO SI SEGNALE
CHE QUESTA TIPOLOGIA DI
POZZO NON E' IN GRADO DI
RACCOLGERE E SMALTIRE
ACQUA TRACIMATA DAI
CANALI IRRIGUI

PER CUI IN CASO DI
EMERGENZA SI DOVRA
FAVORIRE IL DEFLUSSO
SECONDO LA PENDENZA E
LUNGO LE VIE DI ACCESSO

OGNI DISTINTA AREA
EDIFICABILE E OGNI
PARCHEGGIO DOVRA'
AVERE LA PROPRIA AREA
DRENANTE CHE DOVRA
ESSERE ISOLATA RISPETTO
ALLA VIABILITA' CON
IDONEE PENDENZE E
DISLIVELLI



MISURE IN FASE DI ABBASSAMENTO

ID	MIN	SEC	H	DH30sec	ABBASSAMENTI		
0		0	100		AL MINUTO		
0		30	145	45	cm		
1		0	190	45	90		
1		30	210	20			
2		0	225	15	35		
2		30	240	15			
3		0	250	10	25		
3		30	260	10		PRIMO	
4		0	270	10	20	METRO	
4		30	277	7		DI ABBASSAMENTO	
5		0	284	7	14		
5		30	288	4			
6		0	292	4	8		
6		30	296	4			
7		0	299	3	7		
7		30	302	3			
8		0	305	3	6		
8		30	308	3			
9		0	311	3	6		
9		30	315	4			
10		0	318		5	SECOND	
11			323		5	METRO	
12			328		5	DI ABBASSAMENTO	
13			333		5		
14			337		4		
15			342		5		
16			346		4		
17			351		5		
18			354		3		
19			357		3		
20			360		3		
21			364		4		
22			367		3		
23			370		3		
24			373		3	TERZO	
25			376		3	METRO	
26			378		2	DI ABBASSAMENTO	
27			381		3		
28			384		3		
29			387		3		
30			390		3		
31			393		3		
32			395		2		
33			397		2		
34			398		2		
35			400		2		

MISURE IN FASE DI ABBASSAMENTO ULTIMO METRO

IN PARTICOLARE SI OSSERVI
COME NELL'ULTIMO METRO IN
FASE DI ABBASSAMENTO CON
RIDOTTO CARICO IDRAULICO SI
RIDUCE ANCHE
L'INFILTRAZIONE

36							
37							
38							
39	ORA	MIN					
40	17	52	411				
42	17	54	414		1,5		
44	17	56	418		2,0		
46	17	58	420		1,0		
48	18	0	422			METRO	
50	18	2	425		1,5	DI ABBASSAMENTO	
52	18	4	428		1,5		
54	18	6	431		1,5		
58	18	10	436		1,3		
61	18	13	441		1,7		
63	18	15	445		2,0		
68	18	20	450		1,0		
71	18	23	455		1,7		
73	18	25	457		1,0		
75	18	27	460		1,5		
76	18	28	462		2,0		
77	18	29	463		1,0		
78	18	30	465		2,0	90 MINUTI +	
80	18	32	468		1,5	40 MINUTI	
85	18	37	476		1,6	130 MIN	
87	18	39	479		1,5	ASSORBITI 60 MC	

ABBASSAMENTO MISURATO SENZA CARICO IDRAULICO 1-2 CM AL MINUTO

MAGGIOR VOLUME SMALTIBILE DA SINGOLO POZZO

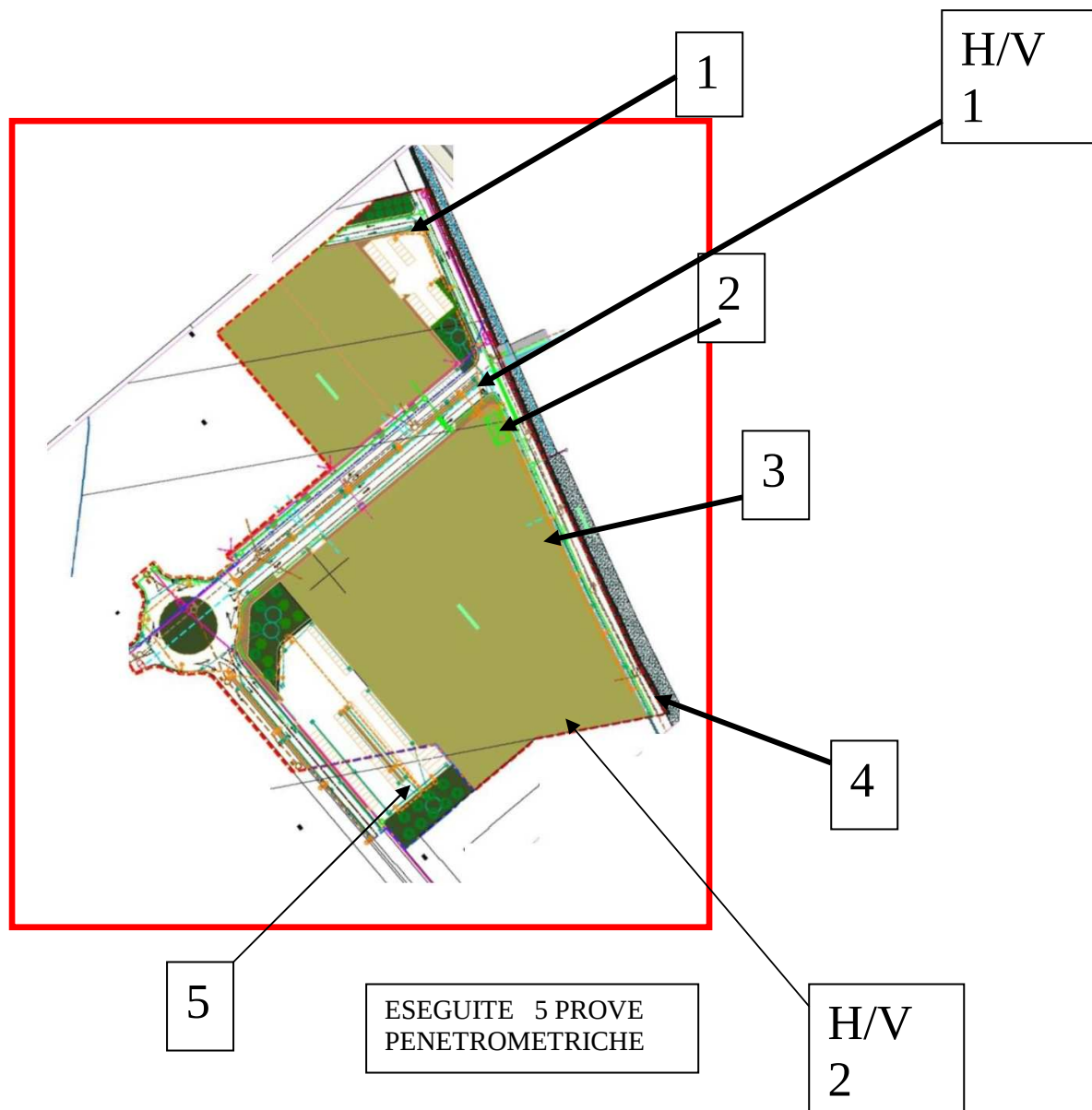
PIOGGIA DI PROGETTO	H	43 mm/h		
DURATA SCROSCIO		15 min		
H SCROSCIO		10,75 mm	0,01075 m	
VOLUME ASSORBITO DA POZZO		15 min	25 mc	
AREA SMALTIBILE DA SINGOLO POZZO IN UNO SCROSCIO				
=VOLUME / ALTEZZA		=25/0,01075	2326 mq	

DATI PERMEABILITA' BIBLIOGRAFICI

Per quanto riguarda i valori di permeabilità del terreno si è fatto riferimento alla pubblicazione della GEAM "Le risorse idriche sotterranee del territorio cuneese (Piemonte meridionale) - parte 2: il settore di pianura". Lo studio è stato condotto dal Gruppo di ricerca in Idrogeologia Applicata del Dipartimento di Georisorse e Territorio del Politecnico di Torino. Ai terreni di Cuneo si può attribuire una permeabilità K piuttosto elevata compresa tra $2,4^{-3}$ e $5,2^{-4}$ m/s e una portata-specifica Q_s che varia tra $2,8^{-2}$ e $6,67^{-4}$ m²/s.

LE PROVE PENETROMETRICHE ESEGUITE HANNO EVIDENZIATO LA PRESENZA UN LIEVE STRATO DI TERRENO ARGILLOSO .

NON RILEVATA AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE PER LO STRATO DI 70 M DI GHIAIA





NEL SITO OGGETTO SONO STATE ESEGUITE 5 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE PE VALUTARE LO SPESSORE DELLA COLTRE DI TERRENO ARGILLOSO SOPRA LE GHIAIE DEL LIVELLO FONDAMENTALE. TUTTE LE PROVE ESEGUITE HANNO EVIDENZIATO CHE IL LIVELLO ARGILLOSO HA UNO SPESSORE INFERIORE AL METRO. LE GHIAIE DEL LIVELLO FONDAMENTALE HANNO SPESSORE DI CIRCA 100 METRI E LA FALDA E' SOGIACENTE A CIRCA 50 m.

TABELLE PROVE PENETROMETRICHE ESEGUITE							
H	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	
0,1	1	1	2	1	1	2	
0,2	3	2	1	3	3	3	
0,3	5	5	5	5	5	8	
0,4	7	9	6	10	8	15	
0,5	10	8	4	8	15	26	
0,6	7	7	8	6	12	12	
0,7	8	6	12	20	9	35	
0,8	6	8	8	25	35	11	
0,9	10	5	12	10	25	23	
1	6	8	9	8	45	36	
1,1	8	12	6	8			
1,2	12	15	15	6			
1,3	15	16	21	4			
1,4	20	8	12	8			
1,5	8	16	8	10			
1,6	12	12	22	6			
1,7	10	8	15	8			
1,8	8	26	12	6			
1,9	12	12	9	4			
2	15	21	15	3			
2,1				2			
2,2				3			
2,3				2			
2,4				3			
2,5				2			
2,6				1			
2,7				2			
2,8				23			
2,9				25			
3							

LE PROVE PENETROMETRICHE HANNO EVIDENZIATO CHE IL TERRENO OGGETTO DI POSA DELLE FONDAZIONI NECESSITA:
 1) DI SCOTICO DELLO STRATO ARGILLOSO ;
 2)COMPATTAZIONE CERTIFICATA DEL PIANO DI POSA DEL RILEVATO
 3) CONSIGLIATO SEGUIRE CAPITOLATO ANAS STRADE ALLEGATO

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DM-30 (60°)

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : DM-30 (60°)

PESO MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 13,60 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
ARÈA BASE PUNTA CONICA	A = 10,00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 2,40 kg
PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 6,00 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 0,766$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

UTILIZZATO MAGLIO
DA 30 E 60 KG

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

D _R [%]	Stato di addensamento	N _{DL30}
0÷15	Molto sciolto	0÷4
15÷35	Sciolto	4÷10
35÷65	Medio	10÷30
65÷85	Denso	30÷50
85÷100	Molto denso	oltre 50

Addensamento delle terre
a grana grossa

Correlazione
con N_{DL30}

Consistenza	σ_r [kPa]	N _{S.P.T.}	Ic
Nulla	< 25	< 2	< 0
Poco consistente o molle	25÷50	2÷4	0÷1
Moderatamente consistente	50÷100	4÷8	1
Consistente	100÷200	8÷15	>1
Molto consistente	200÷400	15÷30	>>1
Estremamente consistente	> 400	> 30	>>>1

Consistenza delle terre a grana fina

5.0 Definizione e aspetti progettuali

Si definiscono con il termine rilevati tutte quelle opere in terra destinate a formare il corpo stradale, le opere di presidio, i piazzali nonché il piano d'imposta delle pavimentazioni.

Le caratteristiche geometriche di tali opere saranno indicate dal progettista ma resta inteso che l'impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori un progetto di dettaglio ad integrazione e conforto del progetto esecutivo nel quale oltre ad indicare la natura e le proprietà fisico meccaniche dei materiali che intende adottare le modalità esecutive, le sequenze cronologiche degli interventi, dovrà fornire, in corrispondenza delle sezioni più rappresentative una serie di verifiche di stabilità a breve e lungo termine relative al rilevato e al complesso rilevato terreno di fondazione: dovrà essere altresì verificato il cedimento totale e differenziale del piano di imposta indicando il decorso dello stesso, nel tempo. A tale scopo l'Impresa eseguirà o farà eseguire a sua cura e spese una sistematica campagna di indagini atte ad accertare le caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali in sito e dei materiali che intende impiegare.

A seconda della natura e della variabilità dei terreni di fondazione e della entità dei rilevati l'Impresa dovrà sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori il programma della campagna di indagini che contempli l'esecuzione di sondaggi geotecnici, pozzetti esplorativi, prove penetrometriche statiche e/o dinamiche, prove di carico su piastra e qualsiasi altra indagine aggiuntiva (prove geofisiche, etc.) atte a determinare con sufficiente dettaglio le caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e fisico-meccaniche dei terreni di sedime. Salvo controindicazioni della Direzione Lavori i punti di indagine saranno posti ad intervalli di almeno 100 ml. e le profondità investigative saranno spinte ad una profondità almeno pari alla metà della larghezza del piano di posa del rilevato salvo attestarsi nell'eventuale substrato roccioso.

Sui campioni indisturbati, semidisturbati o rimaneggiati prelevati nel corso delle indagini in sito si provvederà ad eseguire un adeguato numero di prove di laboratorio (granulometrie, peso specifico, contenuto d'acqua, prove di taglio, compressione, edometriche, triassiali, etc.).

5.1 - Materiali per la formazione di rilevati

5.1.1. Provenienza dei materiali

L'Impresa potrà aprire cave di prestito ovunque lo riterrà di sua convenienza, subordinatamente alle vigenti disposizioni di legge, alla idoneità delle terre da utilizzare per la formazione dei rilevati, nonché alla osservanza di eventuali disposizioni della Direzione Lavori.

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi o delle cave di prestito, l'Impresa dovrà esperire una campagna di indagini a fornire alla Direzione

Lavori una esauriente documentazione in merito alle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali.

Per ogni zona di provenienza l'Impresa dovrà altresì eseguire un adeguato numero di sondaggi (almeno 1 sondaggio e/o pozzetto ogni 20.000 mc.). Laddove sarà previsto l'impiego di smarino di galleria o di materiali provenienti da scavo in roccia, la stesa a rilevato sarà autorizzata soltanto dopo il prelievo di campioni e l'esecuzione delle prove di laboratorio.

L'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori il programma di coltivazione delle cave e delle eventuali fasi di lavorazione successive, quali vagliatura, frantumazione e miscelazione atte a conferire ai materiali le caratteristiche di idoneità previste dalla Norme Tecniche.

Prima di avviare la coltivazione delle cave di prestito o dell'impiego a rilevato dei materiali di scavo, dovranno essere asportate le eventuali coltri vegetali, sostanze organiche, rifiuti e rimossi tutti quegli agenti che possono provocare la contaminazione del materiale durante la coltivazione. Le cave di prestito, da aprirsi a totale cura e spese dell'Impresa, dovranno essere coltivate in modo che, tanto durante la cavatura che a cavatura ultimata non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica. Le stesse condizioni di sicurezza dovranno essere garantite per le eventuali aree di stoccaggio e/o di lavorazione di cui, a sua cura e spese, l'Impresa dovesse avvalersi.

Estratto da
capitolato
ANAS

5.2 - Preparazione del piano di posa dei rilevati

5.2.1. - Scotico, bonifica e gradonature

Per la preparazione del piano di posa dei rilevati l'Impresa dovrà provvedere innanzitutto al taglio delle piante e alla estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. e al loro sistematico ed immediato allontanamento a discarica.

Sarà di seguito eseguita la totale asportazione del terreno vegetale sottostante l'impronta del rilevato per la profondità stabilita in progetto in accordo con le risultanze delle indagini di cui al punto 5.0) e secondo le direttive impartite dal Direttore dei Lavori.

La lavorazione sarà compensata con il prezzo della preparazione del piano di posa dei rilevati, per la asportazione dei primi 20 cm., e con il prezzo dello scavo di sbancamento per bonifica per l'approfondimento oltre i primi 20 cm.

L'Impresa provvederà a far sì che il piano di posa dei rilevati sia il più possibile regolare, privo di bruchi avvallamenti e tale da evitare il ristagno di acque piovane.

Il piano di posa dei rilevati dovrà essere approvato previa ispezione e controllo da parte della Direzione Lavori. In quella sede la Direzione Lavori potrà richiedere ulteriori scavi di sbancamento per bonifica per rimuovere eventuali strati di materiali coesivi, teneri o torbosi e per l'asportazione dei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza.

Laddove una maggiorazione di scavo sarà da imputarsi ad errori topografici, alla necessità di asportare quei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza o a bonifici non preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori, l'Impresa non sarà compensata né per il maggior scavo, né per la maggior quantità di materiale da rilevato che ne consegue.

Il materiale proveniente dallo scavo di preparazione del piano di posa dei rilevati e dallo scavo di sbancamento per bonifica potrà essere reimpiegato se ritenuto idoneo nella sistemazione a verde delle scarpate; quello in eccesso dovrà essere immediatamente rimosso e portato nelle zone di discarica autorizzate. Il quantitativo da reimpiegarsi nella sistemazione a verde delle scarpate sarà accantonato in località e con modalità precedentemente autorizzate dalla Direzione Lavori, l'accumulo di detti materiali dovrà comunque consentire il regolare deflusso delle acque e dovrà risultare tale che non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà provvedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (tra 1% e 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

5.2.2 - Caratteristiche del piano di posa del rilevato e della pavimentazione autostradale in trincea

Salvo diverse e più restrittive prescrizioni motivate in sede di progettazione dalla necessità di garantire la stabilità del rilevato, il modulo di deformazione M_d al primo ciclo di carico su piastra (diametro 30 cm.) dovrà risultare non inferiore a:

- 500 Kg/cmq.: nell'intervallo compreso tra 1,5 e 2,5 Kg/cmq. sul piano di posa della fondazione della pavimentazione autostradale sia in rilevato che in trincea ;
- 200 Kg/cmq.: nell'intervallo compreso tra 0,5 e 1,5 Kg/cmq., sul piano di posa del rilevato quando posto a m. 1,00 da quello della fondazione della pavimentazione autostradale;
- 150 Kg/cmq.: nell'intervallo compreso tra 0,5 e 1,5 Kg/cmq., sul piano di posa del rilevato quando posto a m. 2,00 da quello della fondazione della pavimentazione autostradale.

La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.

Per altezze di rilevato superiori a ml. 2 potranno essere accettati valori inferiori a 150 Kg/cmq. sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti sia totali che differenziali e del loro decorso nel tempo.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrogeologiche più sfavorevoli; si fa esplicito riferimento a quei materiali a comportamento "instabile" (collassabili, espansivi, gelivi, etc.) per i quali la determinazione del modulo di deformazione sarà affidata a prove speciali (edometriche, n di carico su piastra in condizioni sature, ecc.).

Il conseguimento dei valori minimi di deformabilità sopra indicati sarà ottenuto compattando il fondo scavo mediante rullatura eseguita con mezzi consoni alla natura dei terreni in posto.

Laddove le peculiari caratteristiche dei terreni in posto (materiali coesivi e semicoesivi, saturi o parzialmente saturi) rendessero inefficace la rullatura, si procederà, previa specifica autorizzazione della Direzione Lavori, ad un intervento di bonifico con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

A rullatura eseguita la densità in sito dovrà risultare come segue:

- almeno pari al 90% della densità massima AASHTO mod. T/180-57, sul piano di posa dei rilevati;
- almeno pari al 95% della densità massima AASHTO mod. T/180-57, sul piano di posa della fondazione della pavimentazione autostadale in trincea.

5.2.3 - Strati di transizione (Rilevato - Terreno)

In relazione alle locali caratteristiche idrogeologiche, alla natura dei materiali costituenti il rilevato e in generale allo scopo di migliorare le caratteristiche del piano di imposta del rilevato la Direzione Lavori potrà richiedere:

- la stesa di uno strato granulare con funzione anticapillare;
- la stesa di teli di tessuto non tessuto, anche con funzione anticontaminante.

5.2.3.1 - Strato granulare anticapillare

Lo strato dovrà avere uno spessore compreso tra lo 0,3 e 0,5 metri sarà composto di materiali aventi granulometria assortita da mm. 2 a mm. 50, con passante al vaglio da 2 mm. non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075 mm. non superiore al 3%.

Il materiale dovrà risultare del tutto esente da componenti instabili (gelivi, solubili, etc.) e da resti vegetali; è ammesso l'impiego di materiali frantumati.

5.2.3.2 - Tessuto non tessuto

Il tessuto non tessuto sarà impiegato quando previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori. Durante la stesa l'Impresa dovrà curare in particolare la giunzione dei teli sul terreno mediante sovrapposizione per almeno 30 cm. in senso longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

Il tessuto non tessuto dovrà essere in poliestere a filo continuo, coesionato mediante legamento per agugliatura o per legamento doppio.

Inoltre dovrà risultare resistente all'invecchiamento, imputrescibile, stabile ai solventi e alle reazioni chimiche che si producono nel terreno, stabile alla luce e all'azione dei microorganismi, inattaccabile dai roditori.

Il telo in rotoli da 4,5 fino a 5,5 m. di larghezza avrà un peso compreso tra 300 e 400 gr/mq. e dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- Resistenza alla punzonatura non inferiore a 15 kg.

La prova verrà effettuata su due campioni del diametro di 10 cm. a 40° C (tempo di consolidamento di 15'). I campioni dovranno essere tenuti preventivamente in aria calda a 180° C senza tensione per 10 minuti primi. Ciascun campione verrà sottoposto a 5 punzonature con punzone sferico da 5 mm. aventi velocità di avanzamento di 25 mm/minprimo. Il valore della resistenza alla punzonatura sarà determinato sulla base della media dei valori dei due campioni, a loro volta media di 5 punzonature;

– Resistenza a trazione:

110 Kg/8cm. in senso longitudinale, con allungamento compreso tra 30% e 70%.

60 Kg/8cm. in senso trasversale con allungamento compreso tra 30% e 70%.

La prova verrà effettuata su n. 6 campioni delle dimensioni di cm. 8 x 17, prelevati dal telo in due serie di 3 elementi ciascuna orientati rispettivamente in senso longitudinale e trasversale; la temperatura di prova dovrà essere di $20^{\circ} \text{C} \pm 5^{\circ} \text{C}$ e la velocità di trazione di 25 mm/minutoprimo.

Dimensione della granulometria passante attraverso il non tessuto:

– non superiore a 0,1 mm.

La Direzione Lavori verificherà preliminarmente la rispondenza del materiale alle caratteristiche di cui sopra sottoponendolo a prova presso laboratori qualificati a cura e spese dell'Impresa.

La Direzione Lavori si riserva inoltre la facoltà di prelevare campioni di tessuto non tessuto in corso d'opera per sottoporli, sempre a cura e spese dell'Impresa, alle prove che riterrà opportune presso laboratori qualificati.

5.2.4 - Prove di controllo sul piano di posa

Il numero minimo delle prove di controllo da eseguire sul piano di posa dei rilevati o della fondazione delle pavimentazioni sia in trincea che in rilevato è messo in relazione alla differenza di quota (S) fra i piani di posa del rilevato e della fondazione della pavimentazione.

		S = 0-1 m	S = 1-2 m	S > 2 m
Prove di carico su piastra	una ogni	1500 m ²	2000 m ²	3000 m ²
Prove di densità in sito	una ogni	1500 m ²	2000 m ²	2000 m ²

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

La Direzione Lavori potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili" l'esecuzione di prove speciali (prove di carico previa saturazione, etc.). Il controllo dello strato anticapillare sarà effettuato mediante analisi granulometriche da eseguirsi in ragione di alcune 10 ogni 1000 mc.

Le prove di controllo sono tutte a totale cura e spese dell'Impresa.

5.3 - Formazione del rilevato

5.3.1 - Generalità, caratteristiche e requisiti dei materiali

Si considerano separatamente le seguenti categorie di lavori:

- Rilevati autostradali;
- Rilevati realizzati con la tecnica della "terra armata";
- Rilevati di precarico e riempimenti.

L'uso di materiali diversi da quelli indicati sarà consentito soltanto se espressamente previsti in progetto.

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alle norme C.N.R. - UNI 10006, di cui si allega tabella.

5.3.1.1 - Rilevati autostradali

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 fatta eccezione per l'ultimo strato di 30 cm. ove dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1a e A3, e non saranno ammesse rocce frantumate con pezzature grossolane.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nel restante rilevato se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime e non eccedenti i 30 cm.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo. A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità pari o superiore al 90% della densità massima individuata dalle prove di compattazione AASHTO Mod. salvo per l'ultimo strato di 30 cm. costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95%.

5.3.1.1.1 - Impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7

L'impiego delle terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7 solo se provenienti dagli scavi sarà deciso insindacabilmente dalla Direzione Lavori, la quale si riserva la facoltà di impartire in proposito le prescrizioni e le norme opportune.

Resta comunque inteso che questi materiali potranno essere utilizzati per la formazione di rilevati soltanto al di sotto di m. 2,00 dal piano di posa della fondazione della pavimentazione autostradale e dovranno essere sovrapposti ad uno strato anticapillare di spessore non inferiore a cm. 30.

La Direzione Lavori potrà ordinare, se necessario, opere aggiuntive di salvaguardia.

Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui costipare i rilevati formati con materiali dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti alla approvazione della Direzione Lavori.

Quanto sopra allo scopo di contenere a limiti minimi ritiri e rigonfiamenti di materiali.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare i 30 cm. ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

5.3.1.2 - Rilevati in "Terra armata"

Dovranno essere impiegati i soli materiali appartenenti al gruppo A1. Eventuali deroghe potranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori, solo se supplete da accurate verifiche e indagini di laboratorio e/o in sito.

Viene del tutto esclusa la possibilità di impiegare materiali con pezzature superiori ai 25 cm. e materiali contaminati da resti vegetali, componenti organiche o instabili (solubili, gelive, degradabili). Allo scopo di garantire un comportamento omogeneo della terra armata, qualora i materiali in cava non mantenessero la prescritta uniformità di caratteristiche granulometrica e chimica, gli stessi saranno preventivamente stoccati in apposita area al fine di essere opportunamente mescolati.

Detto onere deve ritenersi compreso e compensato con i relativi prezzi di elenco.

Prevedendosi l'uso di armature metalliche per i materiali impiegati dovranno essere preliminarmente verificate le seguenti condizioni:

- contenuto in sali;
- solfuri, del tutto assenti
- solfati, solubili in acqua, minori di 500 mg/kg.
- cloruri, minori di 100 mg/kg.
- pH, compreso tra 5 e 10;
- resistività elettrica superiore a 1000 ohm per cm per opere all'asciutto, superiore a 3000 ohm per/cm per opere immerse in acqua.

La compattazione di detti materiali dovrà risultare tale da garantire una densità misurata alla base di ciascun strato non inferiore al 95% della densità massima individuata mediante la prova AASHTO Mod.

5.3.1.3 - Rilevati di precarico, riempimenti e banche

5.3.1.3.1 - Rilevati di precarico

Si dovranno impiegare materiali di qualsiasi natura fatta eccezione per quelli appartenenti ai gruppi A7 e A8.

Non è richiesto il conseguimento di una densità minima; il materiale dovrà essere steso in strati regolari di spessore prestabilito e le modalità di posa dovranno essere atte a conseguire una densità uniforme, controllata con sistematicità, e tali da garantire l'opera da instabilità ed erosioni.

5.3.1.3.2 - Riempimenti e banche

I materiali provenienti da scavi potranno essere impiegati soltanto se ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

Dovranno comunque essere esclusi quelli appartenenti ai gruppi A7 e A8.

Il materiale dovrà essere steso in strati regolari di spessore prestabilito e di densità uniforme che dovrà essere controllata con sistematicità. Ove la Direzione Lavori ne precisa il compattamento, valgono le norme riportate per i rilevati autostradali.

5.3.2 - Costruzione del rilevato

5.3.2.1 - Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte ad evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e nel contenuto d'acqua. Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2‰. In presenza di paramenti di rilevati in terra armata o di muri di sostegno in genere la pendenza sarà contrapposta ai manufatti.

Ciascun strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore allo strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e delle finalità del rilevato.

Comunque tale spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- cm. 50 per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, o con rocce frantumate;
- cm. 40 per rilevati in terra armata;
- cm. 30 per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

Per i rilevati eseguiti con la tecnica della terra armata e in genere per quelli delimitati da opere di sostegno flessibili (quali gabbioni) sarà tassativo che la stesa avvenga sempre parallelamente al paramento esterno.

5.3.2.2 - Compattazione

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHTO Mod. Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aereazione, se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza)

dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori; nelle fasi iniziali del lavoro l'Impresa dovrà adeguare le proprie modalità esecutive in funzione delle terre da impiegarsi e dei mezzi disponibili.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme: a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quella adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo. Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse. In particolare si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra armata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto. Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, etc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

Alla Direzione Lavori è riservata comunque la facoltà di ordinare, a ridosso delle murature dei manufatti, la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, impiegando cemento normale in ragione di kg. 25-50 per mc. di materiale compattato, a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori, e compattando la miscela al 95% della densità max AASHTO Mod. procedendo per strati di spessore non superiore a cm. 30. I conseguenti oneri saranno compensati con i relativi sovrapprezzi di elenco. Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati, se ordinata, dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse autostradale, sarà a forma trapezia avente altezza uguale a quella delle murature, la base inferiore di 2 metri e quella superiore di 15 metri misurate lungo l'asse autostradale.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo. Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso. Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta l'Impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla Direzione Lavori.

5.3.2.3 - Condizioni climatiche

La costruzione dei rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale fatto salvo particolari deroghe da parte della Direzione Lavori, limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es. pietrame). Nella esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati che consentano di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente erpicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

Estratto da
capitolato
ANAS

CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE - TABELLA C.N.R. U.N.I. 10006

Classificazione generale	Terre ghiaio - argillose						Terre limo - argillose				Torbe e terre organiche palustri	
	Frazione passante allo staccio 0.075 UNI 2332 ≤ 35%						Frazione passante allo staccio 0.075 UNI 2332 > 35%					
	A 1	A 3	A 2-4	A 2-5	A 2-6	A 2-7	A 4	A 5	A 6	A 7		
Gruppo	A 1-a	A 1-b									A 8	
Sottogruppo												
Analisi granulometrica												
Frazione passante allo staccio 2 UNI 2332 %	≤ 50	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
0,4 UNI 2332 %	≤ 30	≤ 50	—	—	—	—	—	—	—	—		
0,075 UNI 2332 %	≤ 15	≤ 25	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35		
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0,4 UNI 2332												
Limite liquido	—	—	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40		
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10		
Indice di gruppo	0	0	0	0	≤ 4	≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane	Sabbia fina	Ghiaia e sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi fortemente compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili plastiche	Torbe di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre	
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono						Da mediocre a scadente				Da scartare come sottofondo	
Azione del gelo sulle qualità portanti del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve		Media				Molto elevata		Media	Elevata	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nulla		Nullo o lieve				Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elev.	
Permeabilità	Elevata		Media o scarsa				Scarsa o nulla					
Identificazione dei terreni in sito	Facilmente individuabili a vista	Aspri al tatto - Incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo - Aspri al tatto - Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla				Reagiscono alla prova di scuotimento* - Polverulenti o poco tenaci allo stato asciutto - Non facilmente modellabili allo stato umido				Fibrosi di color bruno o nero - Facilmente individuabili a vista	

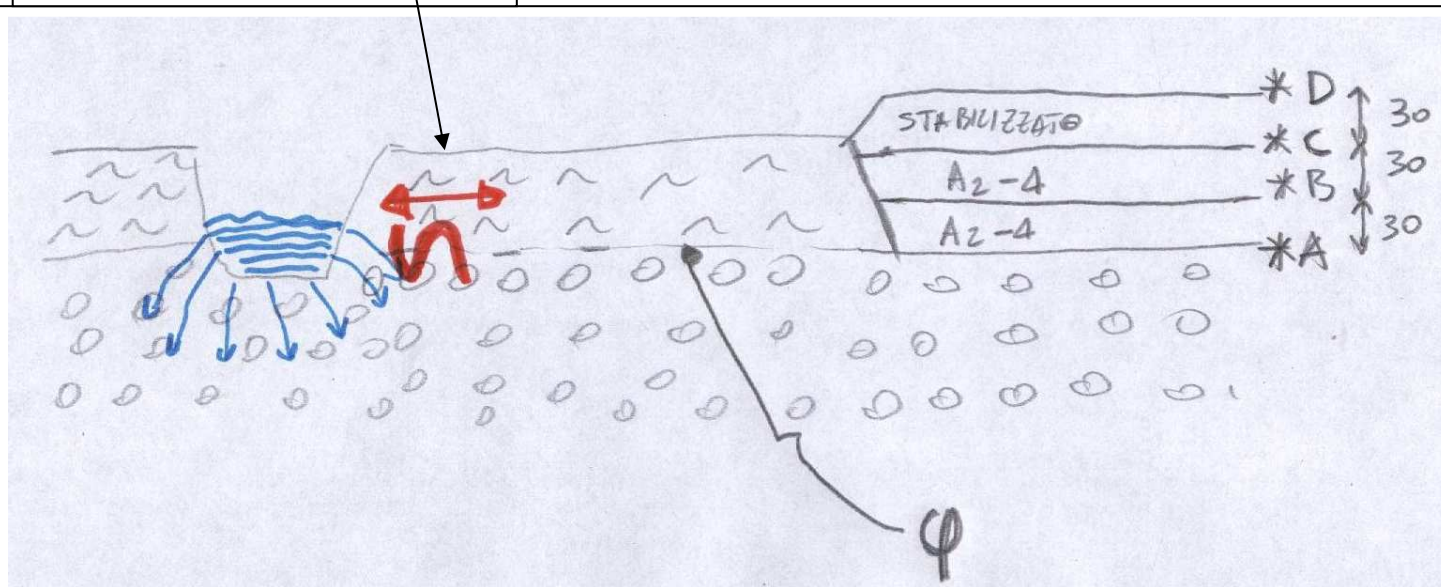
* Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendolo successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scuotimento, apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione fra le dita.

SINTESI FORMAZIONE RILEVATI

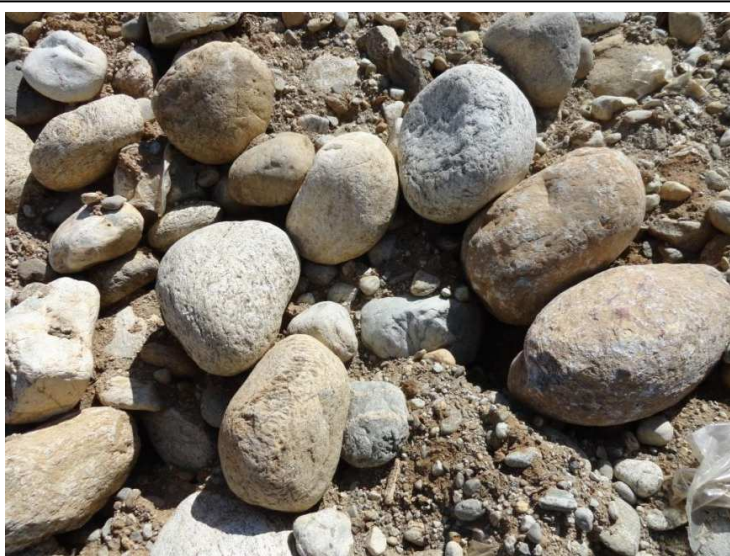
CANALE IRRIGUO
VERIFICARE
COMPATTAZIONE PIANO
POSA RILEVATO IN
ADIACENZA A TERRENO
SATURO

REALIZZARE IL RILEVATO STRADALE IN
STRATI DI SPESSORE MASSIMO DI 30 CM
CON IDONEO MATERIALE.

A CURA DL ACCETTARE IL MATERIALE
DA UTILIZZARE



**L'ANGOLO DI ATTRITO DEL
MATERIALE PUO' VARIARE
DA 28° PER MATERIALE
RIMANEGGIATO A 35 PER
GHIAIA COMPATTATA**



SI EVIDENZIA CHE TALE MATERIALE DI SOLI
CIOTTOLI NON E' IDONEO COME PIANO DI POSA IN
QUANTO AL SUO INTERNO SONO PRESENTI MOLTI
VUOTI NON RIEMPITI.

SE TALE MATERIALE VIENE RICOPERTO CON UN
LIVELLO FINE IN CASO DI SATURAZIONE TENDE
A LIQUEFARSI E SCENDERE VERSO IL BASSO E A
RIEMPIRE I BUCHI E A PROVOCARE CEDIMENTI
SOTTO LE FONDAZIONI

SINTESI DA CAPITOLATO ANAS PIANO POSA BATTUTI IN CEMENTO ASFALTO O AUTOBLOCCANTI

Si segnala che il terreno di posa di tipo argilloso AGRICOLO e areato e saturo non è idoneo.

Occorre asportare almeno 50 cm di terreno argilloso organico e stabilizzare con il 10 % di calce in volume il terreno argilloso.

Il terreno dovrà essere miscelato con calce e con contenuto in acqua idoneo intorno al 15% +/- 5 % in ogni caso in linea di massima il terreno non dovrà essere troppo asciutto o troppo bagnato

La compattazione di questo terreno dovrà essere realizzata con rullo e verificata ; si dovrà creare una sorta di crosta compattata dello spessore di 10 – 15 cm

Sopra il livello bonificato occorre riportare un primo livello di terreno alluvionale eterogeneo con argilla sabbia ghiaia e ciottoli di dimensione massima di 10cm. (accettato da DL)

Questo livello dovrà essere compattato con rullo vibrante e in seguito compattato con 20 passate eseguite con un camion carico.

Sopra questo strato si dovrà riportare un livello di 30 cm di idoneo materiale tipo stabilizzato con un fuso uniforme e con ciottoli con dimensioni massime di 10cm.

Anche questo livello dovrà essere compattato come il precedente.

Tutti i livelli dovranno essere compattati con un quantitativo di acqua ottimale calcolabile con il metodo proctor, in ogni caso in linea di massima il terreno non dovrà essere troppo asciutto o troppo bagnato e dovrà contenere un contenuto di acqua variabile tra il 5% e il 12 %

Il terreno consigliato da utilizzare deve rientrare nelle classi CNR UNI 10006 A1, A3, A2-4, A2-5.

Si consiglia di verificare la densità del terreno di riporto se al di sopra si vogliono realizzare delle fondazioni. La prova consigliata è da eseguirsi tramite piastra 30 o 60cm in relazione alla dimensione dei ciottoli.

La prova si deve eseguire a gradini fino al raggiungimento di un modulo di deformazione Md pari a 100MPa nell'intervallo tra 1,5 e 2.5Kg/cmq.

Esistono vari metodi empirici per la verifica della densità come ad esempio verificare che le ruote di un camion carico non lascino traccia al passaggio.

Eseguite queste verifiche si potrà posare IL pacchetto di asfalto BASE ,BINDER , USURA senza incorrere in successivi assestamenti dello stesso.

FRECCE ROSSE

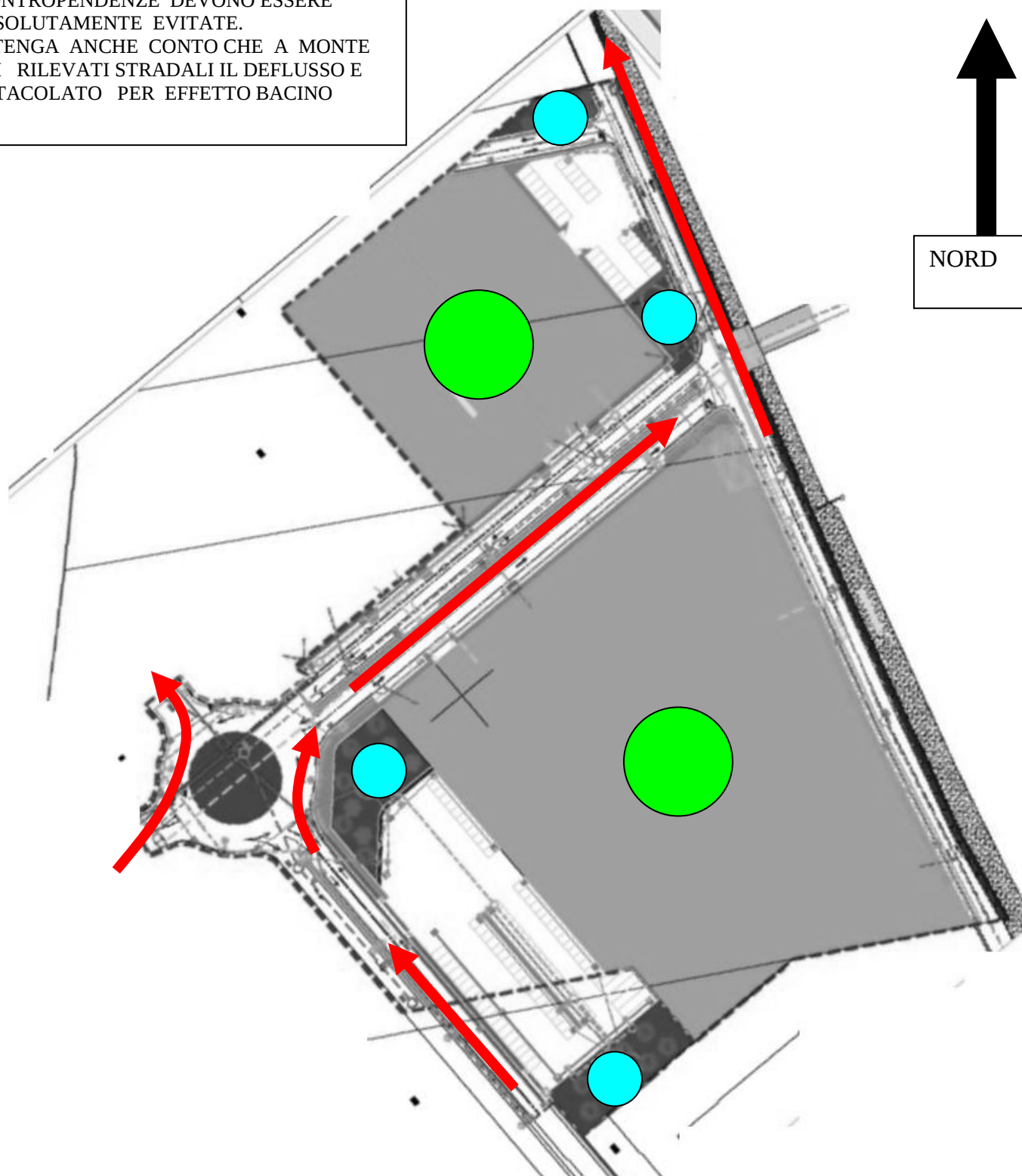
I RILEVATI STRADALI DEVONO SEGUIRE LA PENDENZA NATURALE DEL TERRENO VISTO SOPRATTUTTO CHE SONO IN PROGETTO MOLTE ALTRE STRADE NELL'AREA DI PEC ADIACENTE.

CONTROPENDENZE DEVONO ESSERE ASSOLUTAMENTE EVITATE.

SI TENGA ANCHE CONTO CHE A MONTE DEI RILEVATI STRADALI IL DEFLUSSO E OSTACOLATO PER EFFETTO BACINO

CERCHI VERDI

ALL'INTERNO DI OGNI LOTTO I POZZI PERDENTI DOVRANNO ESSERE REALIZZATI E CERTIFICATI



NORD

CERCHI AZZURRI UBICAZIONE AREE DRENANTI RIBASSATE RISPETTO AI PIANI CIRCOSTANTI DI STRADE E PIAZZALI CHE FUNGONO DA BACINI DI ACCUMULO E LAMINAZIONE DI EVENTI METEORICI. IN CASO DI RISTAGNI SI POTRANNO IN FUTURO APPROFONDIRE LE AREE DRENANTI CONSIDERANDO CHE UN POZZO PERDENTE PROFONDITÀ 5 M. E' IN GRADO DI SMALTIRE L'ACQUA RACCOLTA IN UNA SUPERFICIE DI 2400 MQ. IN OGNI CASO I POZZI PERDENTI NON POTRANNO SMALTIRE VOLUMI DI ACQUA TRACIMATA IN CASO ECCEZIONALE DAL CANALE IRRIGUO

CORSI DI AGGIORNAMENTO SEGUITI ANNO 2011

1) CAPGAI – UNIVERSITA' TRENTO 3 GIORNI LA STABILIZZAZIONE DEI VERSANTI DA MATERIALI SCIOLTI – 2 GIORNI 24 e 25 marzo 2011) 11-12-13-14 MAGGIO [CGT - CENTRO DI GEOTECNOLOGIE](#) | - SAN GIOVANNI VALDARNO - AREZZO - - METODI DI ELABORAZIONE E INTERPRETAZIONE DI PROSPEZIONI GEOELETTRICHE

CORSI DI AGGIORNAMENTO SEGUITI ANNO 2010

- 1) **CORSO TEORICO PRATICO DI MONITORAGGIO VERSANTI INSTABILI Valmontone (RM), 01-05 Febbraio 2010** Il corso organizzato dal CERI, Centro di Ricerca dell'Università di Roma "Sapienza", in collaborazione con NHAZCA (Natural HAZards Control and Assessment) S.r.l., spin-off accademico dell'Università di Roma "Sapienza"
Il corso ha fornito una panoramica completa sulle tecniche di monitoraggio e rilevamento dei versanti instabili e delle opere che interagiscono con questi.
Sono state trattate sia tecniche di rilevamento e monitoraggio di ultima generazione (Laser Scanner Terrestre, Interferometria SAR Terrestre, colonne multiparametriche in foro, sensori sismometrici) che tecniche tradizionali (inclinometri, estensimetri, piezometri, fessurimetri, stazioni totali e GPS).
- 2) UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA DIPARTIMENTO TERRITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI AGRIPOLIS – Corso: "Applicazioni Gis Open Source integrate con i dati del Portale Cartografico Nazionale" Corso con modalità intensiva " 24, 25, 26 febbraio 2010.
- 3) - il punto sulle linee guida per le NTC08 - la nuova mappatura sismica del Piemonte - valutazioni circa la presenza di Geologi nelle Commissioni Edilizie e del Paesaggio – Ordine Geologi Piemonte
- 4) **gestione delle foreste ed energie alternative- cuneo coldiretti- sabato 9 gennaio 2010 -4 ORE**
- 5) PERUGIA -NTC 2008 Teoria e applicazioni nella progettazione geologica e geotecnica Relatore **Prof. Eros Aiello** Docente di Geotecnica e Geingegneria Università degli Studi di Siena 8 ORE
- 6) TORINO: PROGETTARE LE STRUTTURE IN PIEMONTE Nuova zonazione sismica e 4ORE implementazione critica delle NTC 08 Interverrà il Prof. **Ing. Francesco Biasioli** del Politecnico di Torino
- 7) **LE TECNICHE PER ONDE SUPERFICIALI E APPLICAZIONI PER LE NTC08** dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie (DITAG) del Politecnico di Torino 4 ORE
- 8) **CUNEO – PROF. BIASIOLI a) classificazione sismica di tutto il territorio regionale**, con passaggio di alcuni comuni dalla zona 4 alla 3; b) **l'obbligo di verifica sismica** di tutti gli edifici, indipendentemente dalla zona sismica di appartenenza; c) **il controllo a campione** del progetto e dell'esecuzione degli edifici strategici in ogni zona sismica; d) **l'obbligo**, per gli edifici di cui non si sia data la chiusura dei lavori delle strutture alla data di entrata in vigore del DGR, di **asseverazione dell'adeguatezza degli elaborati tecnico – progettuali depositati** e dell'idoneità della parte già realizzata a resistere alla azione delle possibili azioni sismiche in zona 3.
- 9) **85° CONGRESSO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA- CORSI VARI 6-9 SETT**
- 10) **GUIDA ALL'UTILIZZO DEI SOFTWARE CVSOILS, LOADCAP, SLOPE E MP (GEOSTRU software) PROGRAMMI DI CALCOLO PER RELAZIONE GEOTECNICA E VERIFICHE DI STABILITÀ IN ZONA SISMICA** Dipartimento Scienze della Terra - Università di Pisa 9 sett
- 11) corsi vari al Geofluid - Piacenza ott 2010
- 12) NTC – IL METODO OSSERVAZIONALE: L'ASSISTENZA GEOLOGICA IN CORSO D'OPERA ALLA DIREZIONE LAVORI – UNIVERSITA' TRENTO 3 GIORNI
- 13) nov TORINO - GESTIONE E PROGETTAZIONE RIFIUTI E TERRE DA SCAVO
- 14) dic TORINO corso GEAM GESTIONE E PROGETTAZIONE RIFIUTI E TERRE DA SCAVO

CORSI DI AGGIORNAMENTO SEGUITI ANNO 2009

- 1) **CORSO MASTER in risposta sismica locale secondo la nuova normativa La Sapienza –Roma- alta scuola per le applicazioni di geologia La pericolosità e micro zonazione 32ore (6 GIORNI)**
- Pericolosità sismica e classificazione del territorio; metodi e codici di calcolo per l'analisi della pericolosità sismica con esercitazioni ///- Parametri di comportamento dinamico dei terreni da prove in sito e di laboratorio, con riferimento a casi reali ///- Il modello geologico del sottosuolo negli studi di RSL con riferimento a casi reali ///- La geofisica applicata alle indagini di RSL: metodi sismici, onde di Rayleigh, SASW, prove geofisiche in-hole (illustrazione con audiovisivi) ed elaborazione dati geofisici ///- Metodi quantitativi per la valutazione dell'amplificazione locale con esercitazioni ///- Esempi di MS: livelli di approfondimento, basi di dati e metodologie di elaborazione di carte di MS; MS e strumenti urbanistici
- 2) **Corso aggiornamento R-ASPP e RLS in riferimento dlgs 81/2008 8ore**
- 3) corso base progettazione terre rinforzate Ordine Geologi Piemonte 8ore
- 4) corso di modellazione idraulica (verifiche idrauliche) con HEC-RAS Agroplois - Padova 24 ore
- 5) corso sulle nuove norme tecniche per le costruzioni- teorie e metodologie sismiche per la definizione di categorie del sottosuolo Ordine Geologi Regione Umbria 8 ore
- 6) Corso SWMM Software per il calcolo di sistemi di fognature reti acque bianche e canali irrigui **H.S. Hydraulic Software s.r.l.;** U.S. Environmental Protection Agency 16 ore
- 7) Pericolosità sismica - Microzonazione - Effetti di Sito: punti fermi nella difesa dai terremoti in Ordine Geologi Trentino Alto Adige 8 ORE
- 8) corso di utilizzo di software MASW – GEOPSY - WINSISM e per interpretazione di dati geofisici L'Aquila Ordine Geologi Abruzzo 8 ore

DOCUMENTO DA ALLEGARE AL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE O AL CERTIFICATO DI COLLAUDO DELLE OPERE DI PROGETTO (comma 3 art.28 della Legge n.109/1994 mod. dall'art.9, comma48, Legge 18 novembre 1998, n.145, art.141 D.Lgs 163/06 e ss.mm.).

Spettabile COMMITTENTE E p.c. DIRETTORE DEI LAVORI

Il sottoscritto Dott. Geol. GIOVANNI BERTAGNIN iscritto all'Ordine dei Geologi del Piemonte al nr. 529....., estensore degli studi geologici e geotecnici di supporto al progetto all'oggetto in corso di esecuzione, dopo l'inizio dei lavori (data), a seguito di una serie di sopralluoghi

- ☐ su incarico del Committente
- ☐ su chiamata del Direttore dei Lavori
- ☐ su chiamata del Responsabile per la Sicurezza
- ☐ effettuati in maniera autonoma casuale
- ☐ con assistenza continua in corso d'opera durante le fasi di interesse ha potuto rilevare:
- ☐ la sostanziale corrispondenza tra modello geologico e geotecnico di riferimento e situazione reale
- ☐ locali situazioni di difformità del modello geologico e geotecnico di riferimento

** In corso d'opera, dopo l'apertura degli scavi, sulla base dei riscontri diretti (e di varianti progettuali – frase da riportare qualora effettuate), sono state formulate tutte le indicazioni per ottimizzare ed adeguare gli interventi esecutivi per garantire la piena sicurezza degli stessi.*

*** In corso d'opera, dopo l'apertura degli scavi, è stato verificato il posizionamento ottimale dei sistemi di dispersione, nel suolo e primo sottosuolo delle acque bianche e/o reflue previo trattamento, previsti in progetto (ed è stata eseguita una prova di dispersione con esito positivo – frase da riportare qualora effettuata).*

Tutto ciò premesso si certifica che le opere sono state eseguite nel rispetto del quadro geologico di riferimento progettuale, adeguato ai riscontri diretti in corso d'opera, in modo da garantire, sia la stabilità dell'opera, che delle aree al contorno, nel rispetto dei vincoli urbanistici e normativi di carattere geologico gravanti sull'area.

Firma del geologo

.....

Firma del Direttore dei Lavori

.....

DOCUMENTO DA ALLEGARE AL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE O AL CERTIFICATO DI COLLAUDO DELLE OPERE DI PROGETTO (comma 3 art.28 della Legge n.109/1994 mod. dall'art.9, comma48, Legge 18 novembre 1998, n.145, art.141 D.Lgs 163/06 e ss.mm.).

** da riportare qualora siano state individuate difformità sul modello geologico di riferimento*

*** da riportare qualora siano previste in progetto dispersioni di acque nel suolo e sottosuolo*

Allegati:

- ☐ Relazione geologica di variante
- ☐ verbali di sopralluogo
- ☐ documenti relativi a monitoraggi e all'assistenza continuativa
- ☐ documentazione fotografica
- ☐ documentazione prova di dispersione

Deliberazione della Giunta Regionale 12 dicembre 2011, n. 4-3084

D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010. Approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese.

SCHEDA RIEPILOGATIVA PER GLI STRUMENTI URBANISTICI ESECUTIVI

(a cura del Comune o dello Sportello Unico Edilizia)

0. DATI IDENTIFICATIVI

0.1 Tipologia di SUE
0.2 Variante di SUE già approvato
0.3 Area normativa di Piano
0.4 PRGC adeguato PAI
0.5 Classi di Sintesi della pericolosità geomorfologica
0.6 Prescrizioni specifiche del PRGC

nota	
si	no
si	no
si	no

Timbro e Firma

(a cura dei progettisti)

1. DOCUMENTAZIONE URBANISTICA

DATI DI BASE	1.1 -Relazione illustrativa.....	si	
	1.2 -Corografia dell'area su CTR, catastale, PRGC vigente.....	si	
	1.3 -Planimetria dell'intervento (a scala generalmente > a 1:2.000): stato attuale e di progetto.....	si	
	1.4 -Sezioni rappresentative dell'intervento: stato attuale e di progetto.....	si	
	1.5 -Rilevo planaltimetrico di dettaglio (obbligatorio per interventi su versante).....	si	no
	1.6 -Qualificazione dell'intervento (Vn, Classe uso).....	si	
	1.7 -Bozza di Convenzione.....	si	no
	1.8 -Documentazione fotografica.....	si	no
	1.9 -Atti amministrativi.....	si	no
	1.10 -Particolari costruttivi di opere.....	si	no
ALTRI DATI	1.11 -.....		
	1.12 -.....		

2. RELAZIONE GEOLOGICA

QUADRO DI RIFERIMENTO (a)	2.a1 -Elementi geologici-geomorfologici d'inquadramento (approfondimento del PRGC).....	si	
	2.a2 -Caratteristiche idrogeologiche generali.....	si	
	2.a3 -Dati geotecnici disponibili (da PRGC, Banche Dati in rete).....	si	
	2.a4 -Stralci delle eventuali Carte di Analisi significative allegate al PRGC vigente.....	si	no
	2.a5 -Stralcio della Carta di Sintesi del PRGC vigente comprendenti l'area in oggetto.....	si	
	2.a6 -Stralcio della relazione geologico-tecnica di PRGC dell'area in oggetto.....	si	no
	2.a7 -Situazione rispetto ai vincoli (Vinc. Idrog., R.D. 523/1904,)	si	no
	2.a8 -.....		
	2.a9 -.....		
INDAGINI - STUDI ESEGUITI (b)	2.b1 -Elementi e cartografie geologico-geomorfologiche di dettaglio (a scala > 1:5.000).....	si	no
	2.b2 -Rilievi della falda e relative cartografie (a scala > 1:5.000).....	si	no
	2.b3 -Carta delle indagini eseguite (dirette e indirette).....	si	no
	2.b4 -Analisi pericolosità geomorfologica del sito estesa ad un intorno significativo per Comuni non adeguati PAI.....	si	
	2.b5 -Approfondimenti pericolosità geomorfologica del sito per interventi particolari:		
	a -Verifiche stabilità versanti (condizioni naturali - progetto).....	si	no
	b -Verifiche idrauliche.....	si	no
	c -.....		
	d -.....		
	2.b6 -Indagini specifiche qualora previste dalla relazione geologico-tecnica del PRGC.....	si	
2.b7 -.....			
2.b8 -.....			
2.b9 -.....			

VERIFICHE E DETERMINAZIONI EFFETTUATE (c)	2.c1 -Modello geologico del sito.....	si	
	a -sezioni geologiche.....	si	no
	2.c2 -Modello geotecnico del sito.....	si	no
	a -sezioni geotecniche.....	si	no
	2.c3 -Pericolosità sismica di base del sito (ag, Fo, Tc*).....	si	
	2.c4 -Analisi di Risposta Sismica Locale (RSL).....	si	
	Determinazione Categorie di sottosuolo.....	si	
	Condizioni topografiche.....	si	
	2.c6 -Misura della frequenza fondamentale di vibrazione del sottosuolo.....	si	no
	2.c7 -Valutazione esclusione da verifica a liquefazione.....	si	
2.c8 -Verifica a liquefazione.....	si	no	
2.c9 -.....			
2.c10 -.....			

3. CONCLUSIONI

CONCLUSIONI	3. -La fattibilità dell'intervento è subordinata a prescrizioni attuative ?.....	si	no	
-------------	--	----	----	--

La Proprietà (o legale rappresentante)

L'Urbanista

Il Geologo