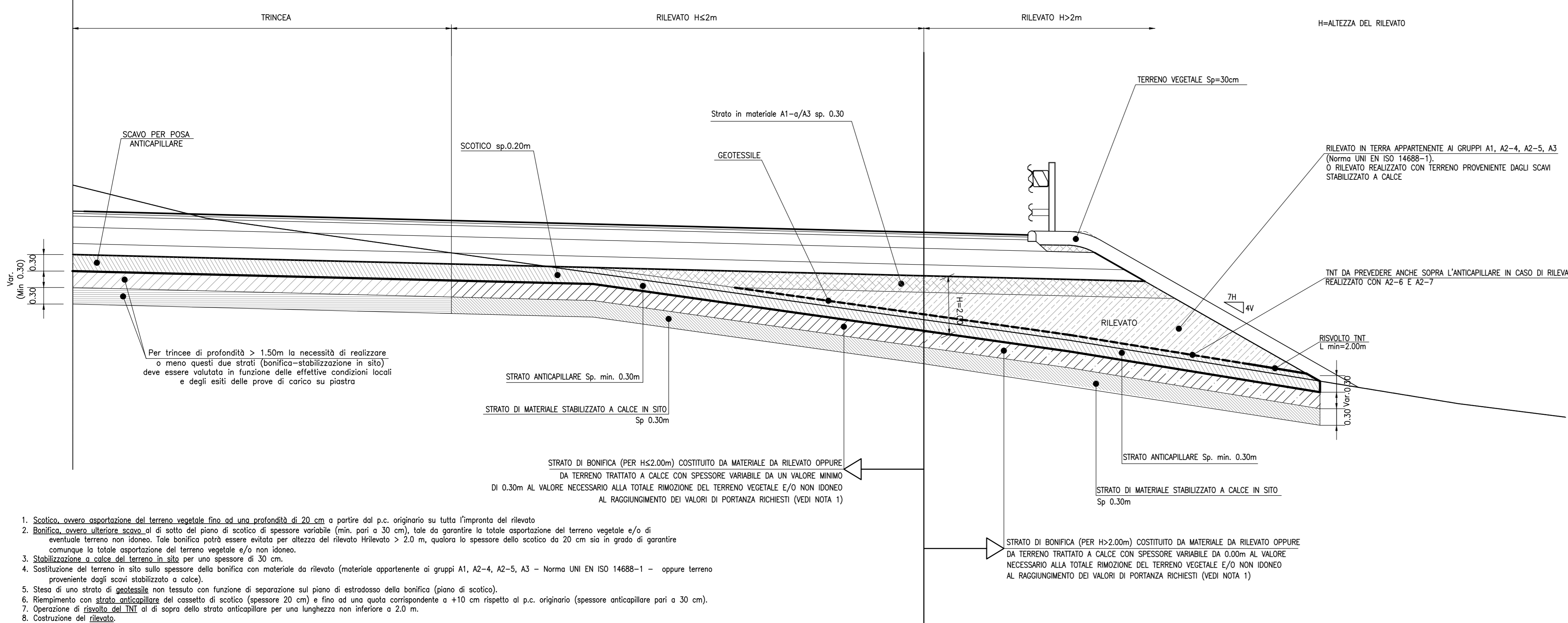


PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

SCHEMA 1 - TERRENI LIMO/ARGILLOSI



Strato Granulare Anticappillare

Tale strato avrà uno spessore minimo di 30 cm, sarà composto da aggregati naturali, riciclati o misti aventi granulometria assorbita da 2-50 mm, con passante al vaglio da 2 mm non superiore al 15% in peso e comunque con un passante al vaglio UNI 0,075mm non superiore al 3%.

Sarà possibile l'impiego di materiali di diversa granulometria solo nei casi in cui l'Appaltatore, seguendo le indicazioni della Direzione Lavori esegua una sperimentazione volta a dimostrare che la massima altezza di risalita capillare non supera la metà dello strato anticappillare stesso.

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

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità pari o superiore al 90% della densità massima individuata dalle prove di compattazione AASHTO Modificata.

Geotessile Non Tessuto

Il geotessile dovrà essere del tipo nottessuto, in polipropilene o polietilene con resistenza a trazione non inferiore a 18 kN/m, resistenza di punzonamento non inferiore a 3000 N e allungamento a rottura non inferiore a 50%. Dovrà inoltre soddisfare i criteri di permeabilità e ritenzione: la porometria del geotessile dovrà essere abbastanza aperta da garantire una permeabilità minima di 1×10^{-3} m/s e nel contempo sufficientemente chiusa per evitare fenomeni di dilavamento e erosione; tali condizioni si ottengono con una apertura caratteristica dei pori di 80 µm.

- Requisiti minimi:
- Resistenza a trazione MD e CD (EN ISO 10319: 1998): ≥ 18 kN/m
 - Allungamento MD e CD (EN ISO 10319: 1998): $\geq 50\%$
 - Punzonamento statico (UNI EN 12236: 1999): ≥ 3 kN
 - Punzonamento dinamico (UNI EN ISO 918: 1999): 10 mm
 - Permeabilità equivalente al piano (UNI EN ISO 11068:2002): 1×10^{-3} m/s
 - Diámetro di filtrazione (UNI EN ISO 12956: 2001): ≤ 80 µm

Terreni trattati con Calce

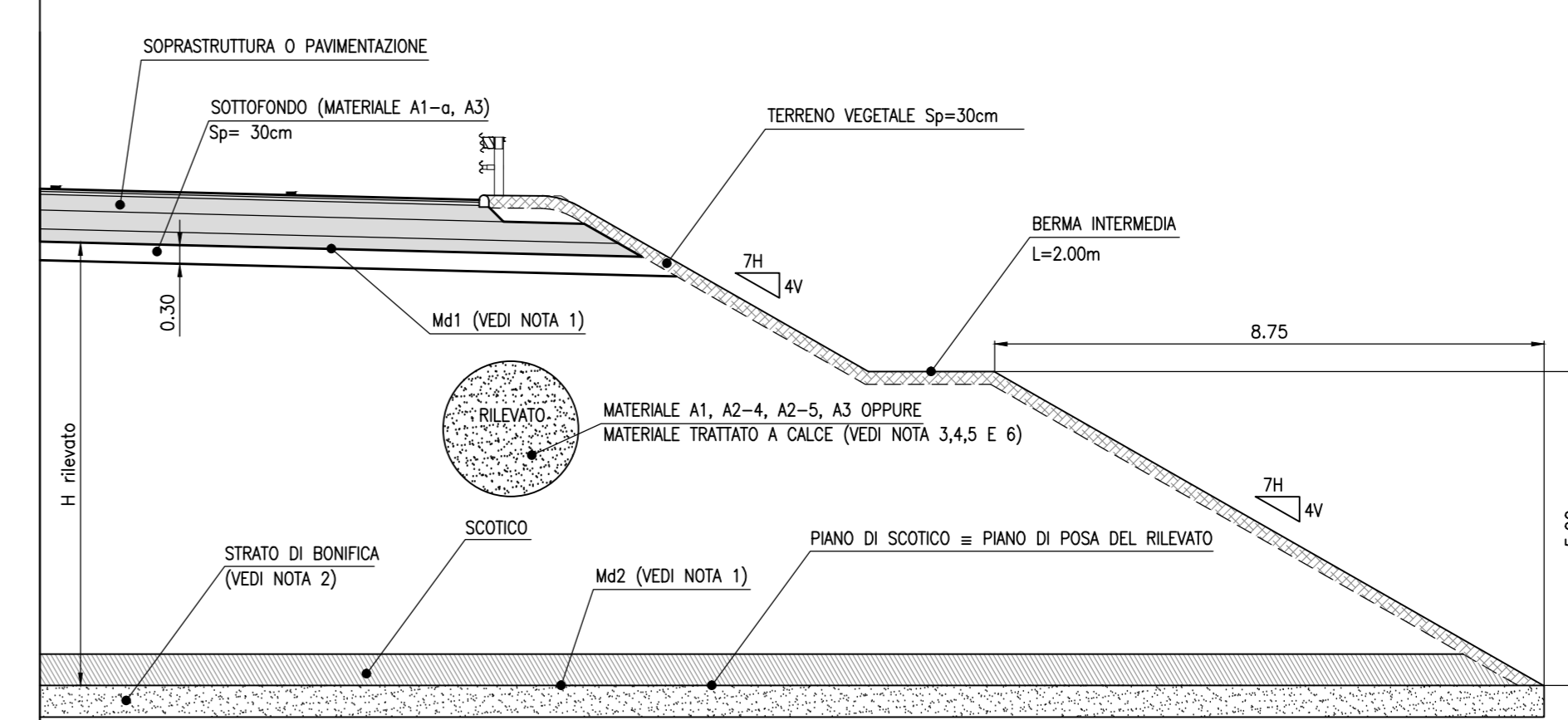
Il trattamento del terreno a calce potrà essere utilizzato sia per consentire l'impiego del materiale di risulta degli scavi per la costruzione dei rilevati e per la realizzazione della bonifica, sia per la stabilizzazione in sito del terreno naturale ove prevista (vedi SCHEMI TIPO 1 e 2).

Per tutte le modalità realizzative si fa rimando ai par. 3.5 delle N.T.A.

In presenza di materiale classificato A4 va prevista la stabilizzazione a cemento in luogo della calce.

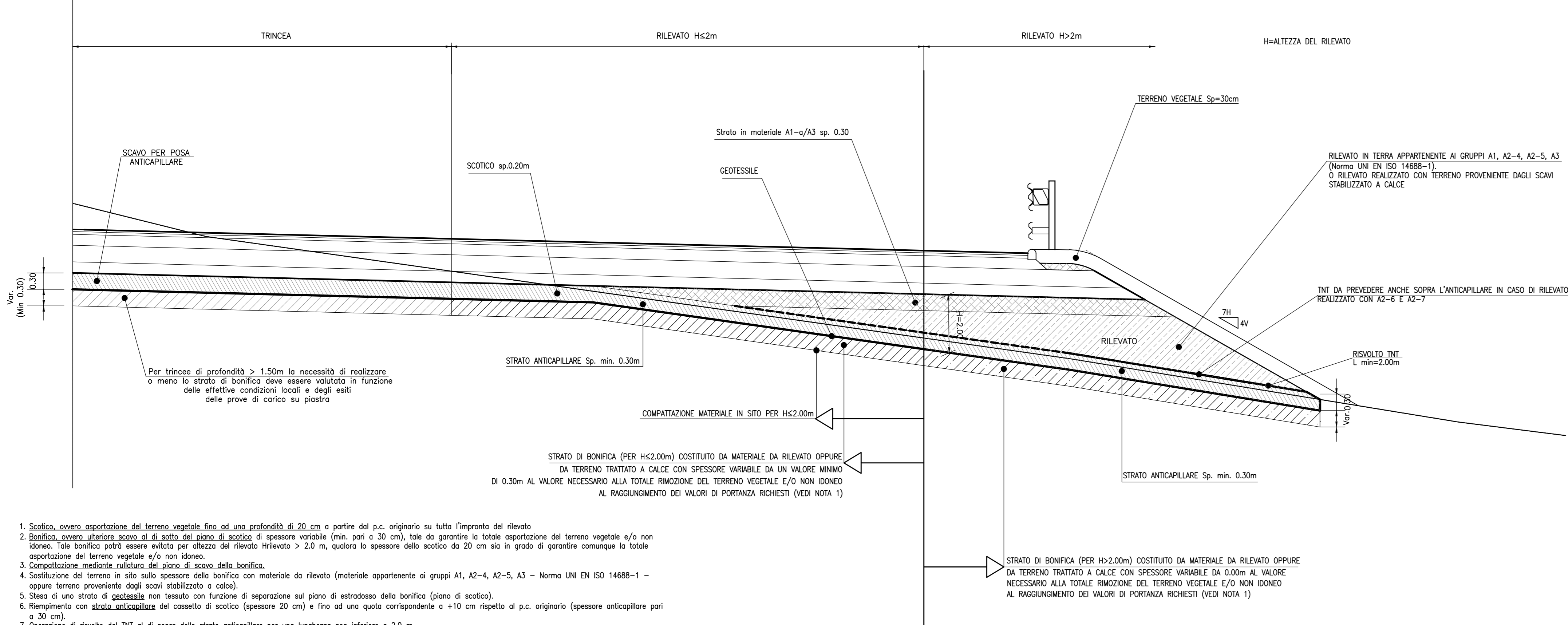
Il progetto prevede un tenore di calce/cemento pari al 3% in peso. Tale valore va confermato dai risultati di campo prova finalizzati all'individuazione della composizione di progetto della miscela tipo di calce, conferma della percentuale di calce sul peso secco, umidità, ecc. ..., in funzione dei terreni presenti. Tali campi prova consentiranno di eseguire anche il controllo delle attrezzature, la verifica dei metodi di lavoro e delle fasi di lavorazione, la definizione degli schemi di miscelazione e l'ulteriore relazione alle attrezzature messe a disposizione dall'Impresa, la definizione delle modalità di controllo e dei limiti di accettabilità dei diversi parametri.

DEFINIZIONI



- Nota 1 - Moduli Md1 e Md2**
- I moduli di deformazione Md1 ed Md2 al primo ciclo di carico su piastra di diametro 30 cm dovranno risultare non inferiori a:
- densità almeno pari al 90% di quella massima AASHTO modificata T180-57 o UNI EN 13286-2, Giugno 2005, sul piano di posa dei rilevati, comunque tale da consentire il raggiungimento dei moduli sopra specificati;
 - densità almeno pari al 95% di quella massima AASHTO modificata T180-57 o UNI EN 13286-2, sul piano di posa della soprastruttura in trincea, comunque tale da consentire il raggiungimento dei moduli sopra specificati.
- Nota 2 - Compattazione bonifica**
- A rullatura eseguita il materiale impiegato per la bonifica dovrà avere le seguenti caratteristiche:
- densità almeno pari al 90% di quella massima AASHTO modificata T180-57 o UNI EN 13286-2, Giugno 2005, sul piano di posa dei rilevati, comunque tale da consentire il raggiungimento dei moduli sopra specificati;
 - densità almeno pari al 95% di quella massima AASHTO modificata T180-57 o UNI EN 13286-2, sul piano di posa della soprastruttura in trincea, comunque tale da consentire il raggiungimento dei moduli sopra specificati.
- Nota 3 - Utilizzo terre A2-6, A2-7**
- Potranno essere impiegate terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, solo se:
- provenienti dagli scavi e se previsto nel Progetto; il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati soltanto al di sopra di 2,0 m dal piano di posa della soprastruttura, previa sovrapposizione ad uno strato anticappillare di spessore non inferiore a 30 cm.
- Nota 4 - Rilevati in Terra "Armata" o "Rinforzata"**
- Si fa presente che in caso di Rilevati in Terra "Armata" o "Rinforzata", in generale valgono le stesse prescrizioni previste per i rilevati corvati, con la seguente prescrizione aggiuntiva:
- 30 cm del materiale dovrà essere convenientemente disaggregato; preliminarmente determinati. Quanto sopra allo scopo di contenere entro limiti minimi fenomeni di ritiro e di rigonfiamenti dei materiali. In ogni caso lo spessore degli strati scotici, prima della compattazione, non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato;
 - stabilizzate a calce, secondo le modalità di cui all' articolo 3.5 delle N.T.A.
- Nota 5 - Stesa dei materiali**
- La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante.
- Tale spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:
- 30 cm per rilevati formati con aggregati naturali, riciclati o misti;
 - 40 cm per rilevati formati con aggregati industriali alleggeriti e per rilevati in terra rinforzata.
- Nota 6 - Compattazione rilevato**
- A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità pari o superiore al 90% della densità massima individuata dalle prove di compattazione AASHTO T180-57, salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il sottofondo, che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95% sempre della densità massima individuata dalle prove di compattazione AASHTO T180-57.

SCHEMA 2 - TERRENI GHIAIOSO/SABBIOSI



PROVE DI CONTROLLO SUI PIANI DI POSA

Il numero minimo delle prove di controllo da eseguire sul piano di posa dei rilevati (piano di scotico) e della soprastruttura sia in trincea che in rilevato è messo in relazione alla differenza di quota (S) fra i piani di posa del rilevato (piano di scotico) e della soprastruttura, come indicato nella tabella che segue.

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

PROVE DI CONTROLLO SULLA COSTRUZIONE DEL RILEVATO

L'Appaltatore sarà tenuto a controllare il rispetto degli spessori degli strati prima della compattazione effettuando misure per ogni strato ed in numero minimo di 1 ogni 1000 m² attraverso misure topografiche prima e dopo la compattazione con una griglia di punti avente una densità non superiore ad un punto/80 m². Prima che sia messo in opera uno strato successivo, ogni strato di rilevato dovrà essere sottoposto alle prove di controllo per verificare che siano rispettati i requisiti di costipamento minimi richiesti.

Tipo di prova	Rilevati Autogradi		strato di Armata		Terre Rinforzate ed Armate		Rilevati precario	
	primi 5000 m ²	successi vi m ²	primi 5000 m ²	successi vi m ²	primi 5000 m ²	successi vi m ²	primi 5000 m ²	successi m ²
Costipamento AASHTO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000	5000	20000
Densità in sito CNR	250	5000	250	1000	250	1000	1000	1000
Carico su piastra CNR	250	5000	250	1000	250	1000	1000	1000
Controllo umidità	-	-	-	-	-	-	-	-
Resistività	-	-	-	-	-	-	-	-
Scopoli e cloruri	-	-	-	-	-	-	-	-
Scopoli	-	-	-	-	-	-	-	-

* Su prescrizioni della Direzione Lavori; ** Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato; *** Sono ammesse prove di densità in sito con metodo nucleare, purché esse rispondano alle normative vigenti nell' ambito delle normative di sicurezza sul lavoro e di igiene ambientale.

L'Appaltatore è altresì tenuto a effettuare controlli, su tutta la lunghezza dell'opera, dell'altezza del rilevato, della larghezza delle banchine (se presenti), della differenza di quota tra banchina e ciglio del rilevato in modo da verificare la conformità con il Progetto.

Dovrà inoltre essere controllato lo spessore dello strato di terreno vegetale, l'eventuale realizzazione di gradoni di ancoraggio e l'uniformità dell'ormerimento; tali controlli dovranno essere effettuati su entrambe le scarpate con una frequenza di 1 ogni 2000 m².

MONITORAGGIO

Quando siano prevedibili cedimenti dei piani di posa dei rilevati superiori a 15 cm o in situazioni particolari previste dal Progettista, l'Appaltatore sottoporrà alla Direzione Lavori un programma per l'installazione di piastra assensimetriche.

L'Appaltatore dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di Progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

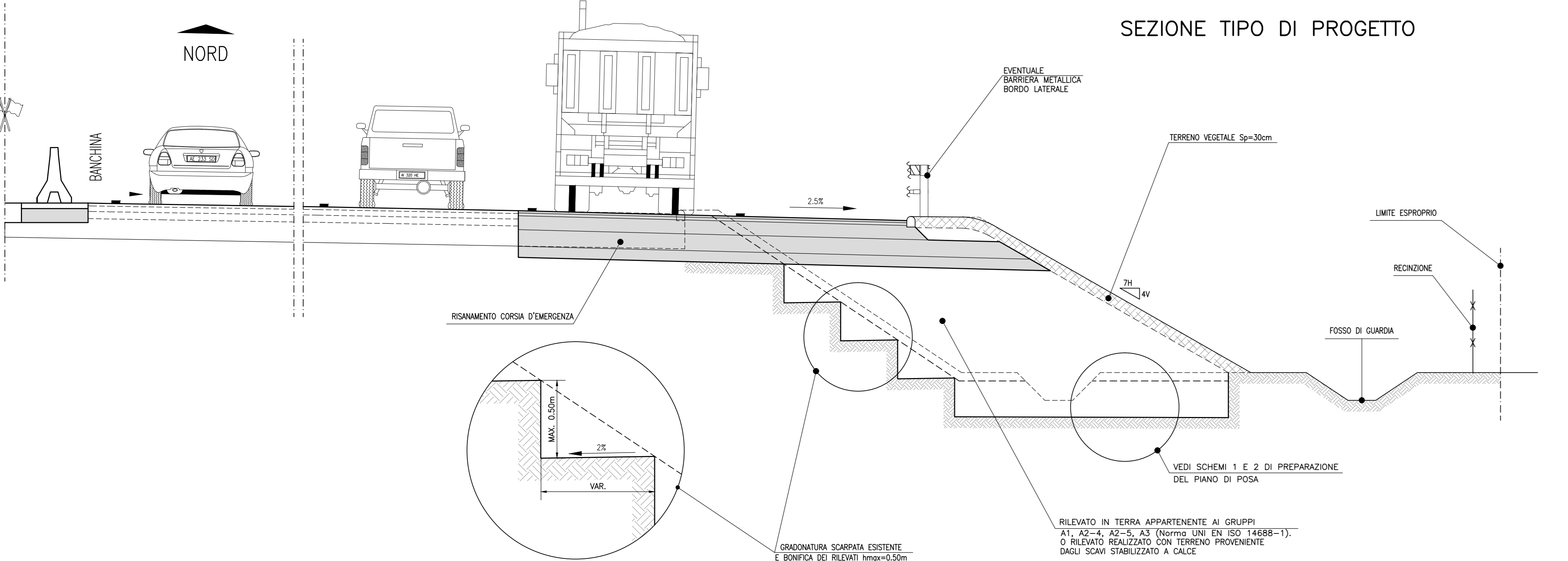
NOTE GENERALI

LA PRESENTE TAVOLA E' STATA REDATTA IN OTTEMPERANZA ALLE N.T.A. ED ALLE NORMATIVE DI RIFERIMENTO VI RIPORTATE. PER QUANTO NON ESPLICITAMENTE RICHIAMATO NELLA PRESENTE TAVOLA, FARE RIFERIMENTO ALLE N.T.A. PER GLI ASPETTI STRADALI SI RIMANDA AGLI APPOSITI ELABORATI.

LE EFFETTIVE CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DELL'INTERVENTO DI BONIFICA (SPESSORE ED ESTENSIONE), INDICATE COME VARIABILI NELLA PRESENTE TAVOLA, SONO STATE RIPORTATE NELLE TABELLE DELLA RELAZIONE GEOTECNICA APE001, ALLA LUCE DELLE RISULTANZE DELLE INDAGINI GEODIAGNOSTICHE DISPONIBILI E SULLA BASE DI UNA SPECIFICA ANALISI GEOTECNICA LOCALE.

CARATTERISTICHE NORMA UNI EN ISO 14688-1 DELLE TERRE NATURALI

Classificazione generale	Terre ghiaiose (frattone passante al setaccio 0,075 mm)								Terre limo-argillose (frattone passante al setaccio 0,075 mm)								Totale di terre organiche (frattone)	
	AI	AI0	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8	AI9	AI0	AI1	AI2	AI3	AI4		
Indice di consistenza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Indice di plasticità																		
Indice di gruppo	Tabella di riferimento per la classificazione delle terre naturali in base alle caratteristiche di consistenza e plasticità.																	



AUTOSTRADA (A1) : MILANO - NAPOLI
MILANO SUD - LODI
AMPLIAMENTO ALLA QUARTA CORSIA

PROGETTO ESECUTIVO

AUTOSTRADA A1
PROGETTO STRADALE
Sezioni tipo

Rilevati e trincee - Sezioni Tipo

IL PROGETTISTA TECNICO: Ing. Marco D'Angelino
IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTE: Ing. Roberto Di Niro
IL DIRETTORE TECNICO: Ing. Danilo Madio

119959 LL00 PE AU PRS ST000 00000 D APE 0021 1

spea engineering s.p.a. | Alitalia

VISTO DEL COMMITTETE autostrade per l'italia | VISTO DEL CONCESSIONARIO Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti