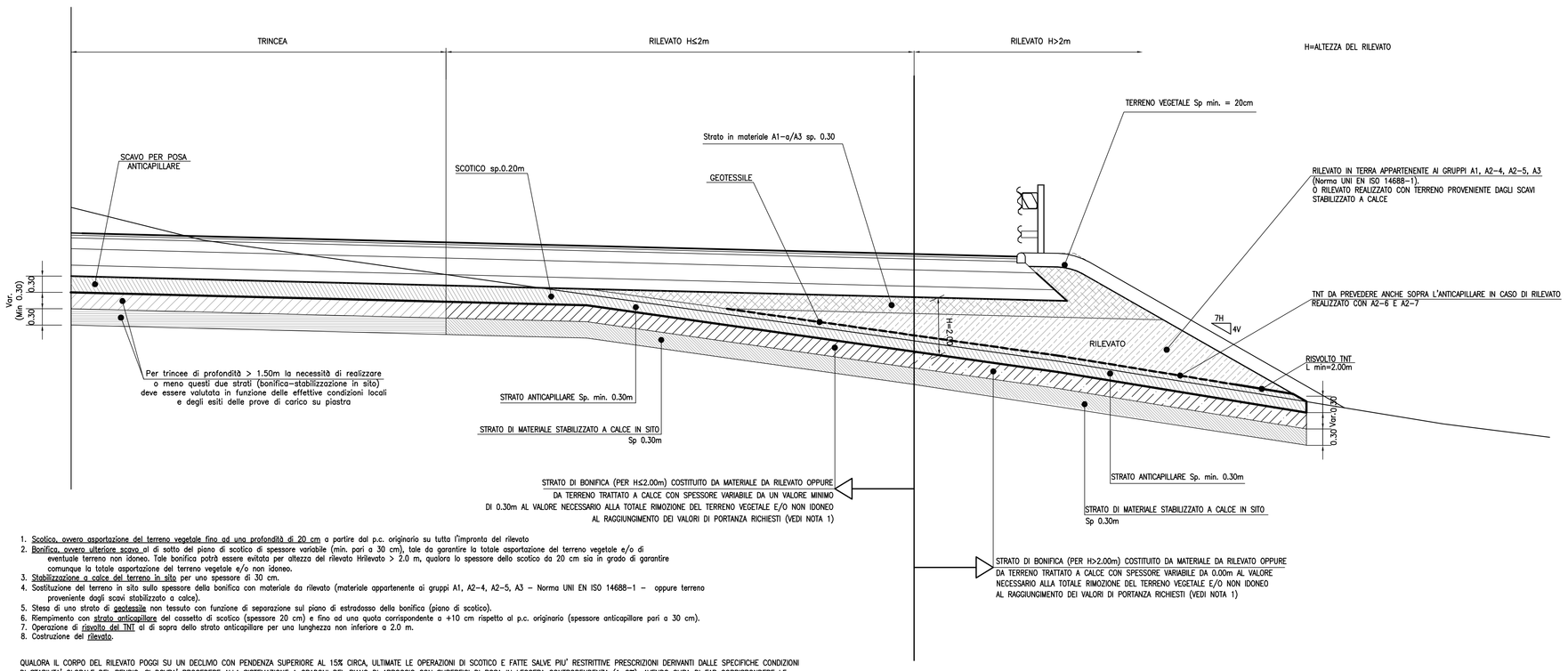
PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

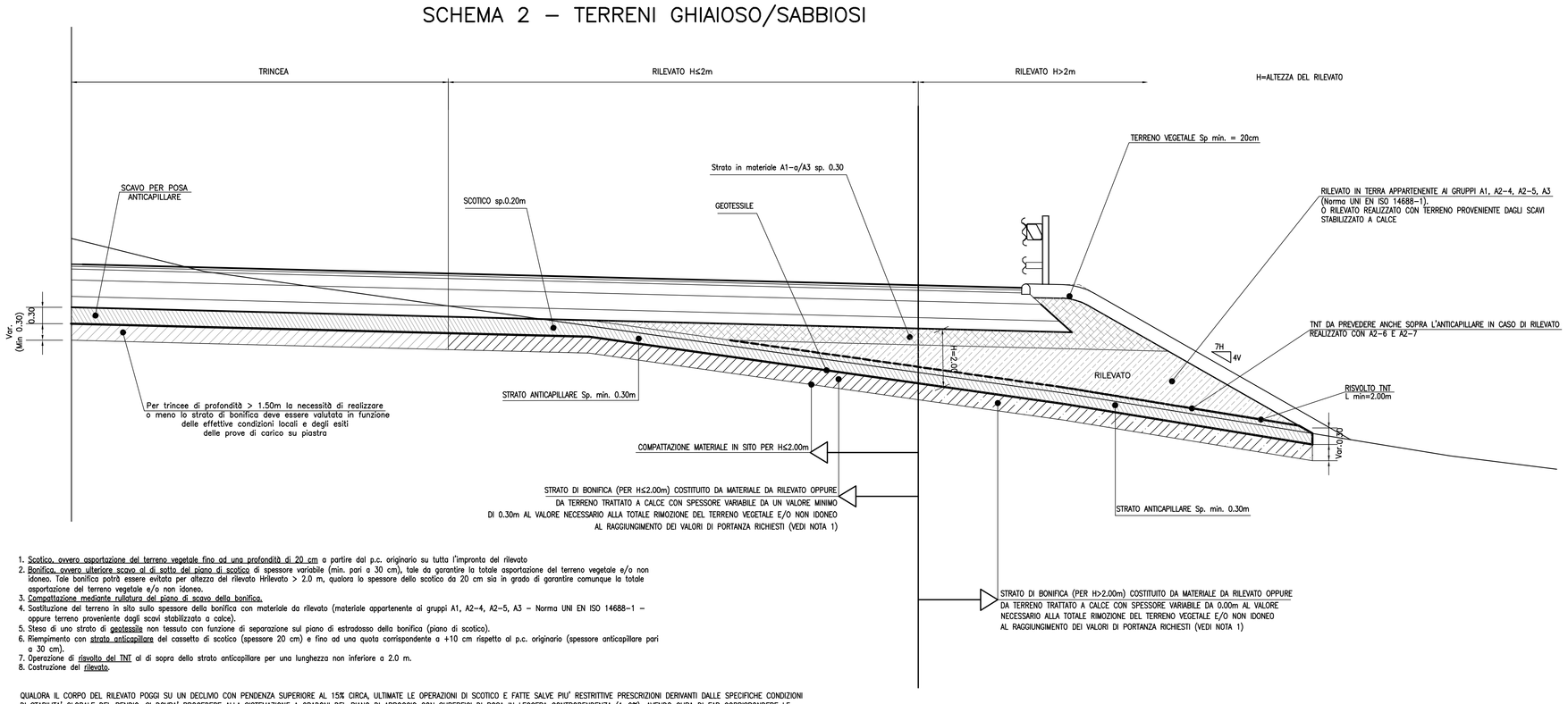
SCHEMA 1 – TERRENI LIMO/ARGILLOSI



1. Scotico, ovvero asportazione del terreno vegetale fino ad una profondità di 20 cm o partire dal p.c. originario su tutta l'impronta del rilevato
2. Bonifica, ovvero ulteriore scavo al di sotto del piano di scotico di spessore variabile (min. pari a 30 cm), tale da garantire la totale asportazione del terreno vegetale e/o di eventuale terreno non idoneo. Tale bonifica potrà essere evitata per altezza del rilevato H≤rilevato > 2.0 m, qualora lo spessore dello scotico da 20 cm sia in grado di garantire comunque la totale asportazione del terreno vegetale e/o non idoneo.
3. Stabilizzazione a calce del terreno in sito per uno spessore di 30 cm.
4. Sostituzione del terreno in sito sullo spessore della bonifica con materiale da rilevato (materiale appartenente ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 – Norma UNI EN ISO 14688-1 – oppure terreno proveniente dagli scavi stabilizzato a calce).
5. Stesa di uno strato di geotessile non tessuto con funzione di separazione sul piano di estradosso della bonifica (piano di scotico).
6. Riempimento con strato anticapillare del cassetto di scotico (spessore 20 cm) e fino ad una quota corrispondente a +10 cm rispetto al p.c. originario (spessore anticapillare pari a 30 cm).
7. Operazione di rinverdo del TNT al di sopra dello strato anticapillare per una lunghezza non inferiore a 2.0 m.
8. Costruzione del rilevato.

QUALORA IL CORPO DEL RILEVATO POGGI SU UN DECLIVIO CON PENDENZA SUPERIORE AL 15% CIRCA, ULTIMATE LE OPERAZIONI DI SCOTICO E FATTE SALVE PIU' RESTRITTIVE PRESCRIZIONI DERIVANTI DALLE SPECIFICHE CONDIZIONI DI STABILITA' GLOBALE DEL PENDIO, SI DOVRA' PROCEDERE ALLA SISTEMAZIONE A GRADONI DEL PIANO DI APPOGGIO CON SUPERFICI DI POSA IN LEGGERA CONTROPENDENZA (1÷2%), AVENDO CURA DI FAR CORRISPONDERE LE ALZATE VERTICALI (MANTENENDO COSTANTE LA LORO DISTANZA DALL'ASSE STRADALE) E DI PREDISPORRE GRADONATURE DI LARGHEZZA CONTENUTA.

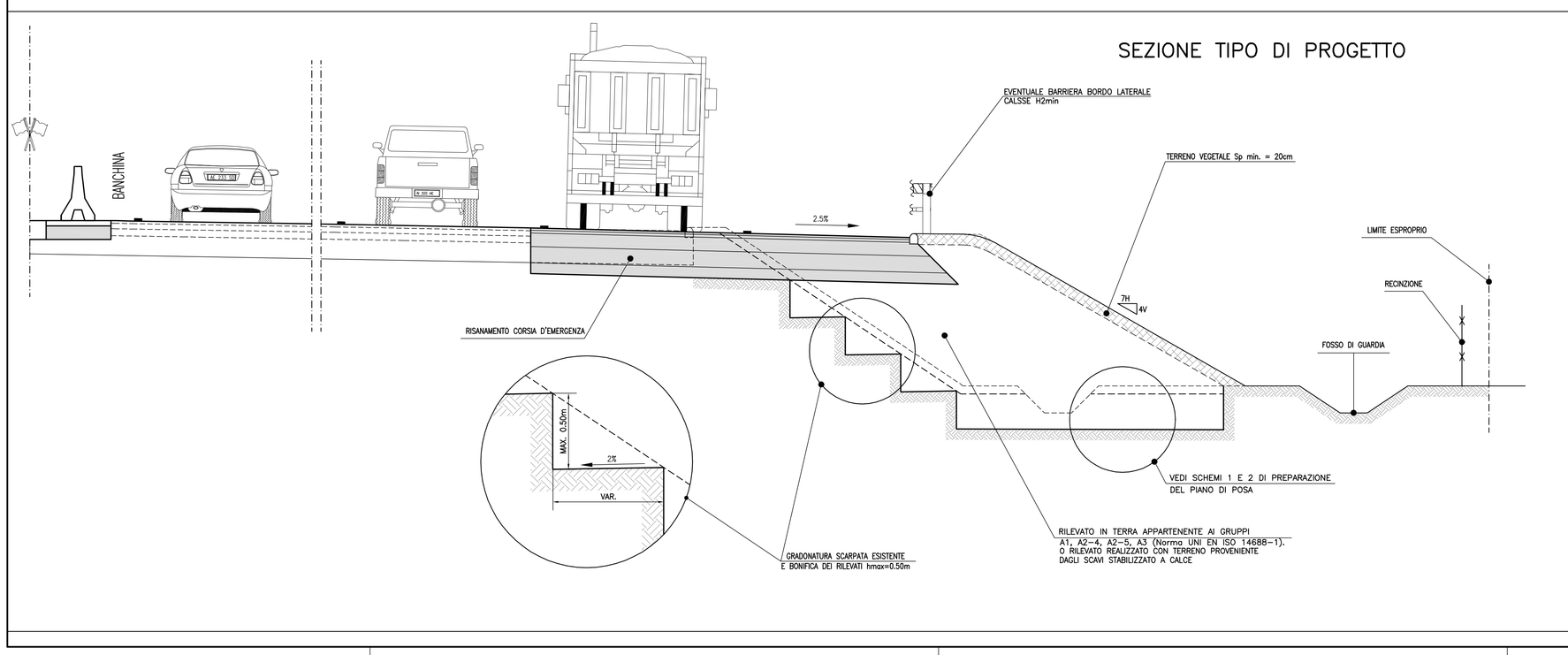
SCHEMA 2 – TERRENI GHIAIOSO/SABBIOSI



1. Scotico, ovvero asportazione del terreno vegetale fino ad una profondità di 20 cm o partire dal p.c. originario su tutta l'impronta del rilevato
2. Bonifica, ovvero ulteriore scavo al di sotto del piano di scotico di spessore variabile (min. pari a 30 cm), tale da garantire la totale asportazione del terreno vegetale e/o non idoneo. Tale bonifica potrà essere evitata per altezza del rilevato H≤rilevato > 2.0 m, qualora lo spessore dello scotico da 20 cm sia in grado di garantire comunque la totale asportazione del terreno vegetale e/o non idoneo.
3. Compattazione mediante rullatura del piano di posa della bonifica.
4. Sostituzione del terreno in sito sullo spessore della bonifica con materiale da rilevato (materiale appartenente ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 – Norma UNI EN ISO 14688-1 – oppure terreno proveniente dagli scavi stabilizzato a calce).
5. Stesa di uno strato di geotessile non tessuto con funzione di separazione sul piano di estradosso della bonifica (piano di scotico).
6. Riempimento con strato anticapillare del cassetto di scotico (spessore 20 cm) e fino ad una quota corrispondente a +10 cm rispetto al p.c. originario (spessore anticapillare pari a 30 cm).
7. Operazione di rinverdo del TNT al di sopra dello strato anticapillare per una lunghezza non inferiore a 2.0 m.
8. Costruzione del rilevato.

QUALORA IL CORPO DEL RILEVATO POGGI SU UN DECLIVIO CON PENDENZA SUPERIORE AL 15% CIRCA, ULTIMATE LE OPERAZIONI DI SCOTICO E FATTE SALVE PIU' RESTRITTIVE PRESCRIZIONI DERIVANTI DALLE SPECIFICHE CONDIZIONI DI STABILITA' GLOBALE DEL PENDIO, SI DOVRA' PROCEDERE ALLA SISTEMAZIONE A GRADONI DEL PIANO DI APPOGGIO CON SUPERFICI DI POSA IN LEGGERA CONTROPENDENZA (1÷2%), AVENDO CURA DI FAR CORRISPONDERE LE ALZATE VERTICALI (MANTENENDO COSTANTE LA LORO DISTANZA DALL'ASSE STRADALE) E DI PREDISPORRE GRADONATURE DI LARGHEZZA CONTENUTA.

SEZIONE TIPO DI PROGETTO



Strato Granulare Anticapillare

Tale strato avrà uno **spessore minimo di 30 cm** ; sarà composto da aggregati naturali, riciclati o misti aventi granulometria assortita 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 anticapillare 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 nontessuto, in polipropilene o poliestere con resistenza a trazione non inferiore a 18 kN/m, resistenza al punzonamento statico 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 x10-3 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:

1. Resistenze a trazione MD e CD (EN ISO 10319: 1998)≥ 18 kN/m
2. Allungamento MD e CD (UNI EN ISO 10319: 1998)≥ 50%
3. Punzonamento statico (UNI EN ISO 12236: 1999)≥ 3 kN
4. Punzonamento dinamico (UNI EN ISO 918:1999)≤ 10 mm
5. Permeabilità ortogonale al piano (UNI EN ISO 11058:2002)≥ 1 x 10-3 m/s
6. Diametro di filtrazione(UNI EN ISO 12956: 2001)≤ 80 µm

I rotoli di geotessile dovranno essere opportunamente protetti durante il periodo di stoccaggio del materiale in accordo alle raccomandazioni del produttore; analogamente il tempo intercorrente tra la stesa del geotessile e la sua copertura con strati costituiti da aggregati dovrà essere inferiore a quello raccomandato dal produttore, comunque non superiore a 24 ore. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare, privo di discontinuità o di materiali che possano arrecare danneggiamenti al geotessile; se necessario la stesa sarà realizzata previa messa in opera di materiale sabbioso compattato. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi 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.

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 al 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 campi 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 miscelatura e rullatura in relazione alle attrezzature messe a disposizione dall'Impresa, la definizione delle modalità di controllo e dei limiti di accettabilità dei diversi parametri.

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.

	S=0-1 m	S=1-2 m	S>2 m
prove di carico su piastra – una ogni	1500 m²	2000 m²	3000 m²
prove di densità in sito – una ogni	1500 m²	2000 m²	2000 m²

Il controllo dello strato anticapillare sarà effettuato mediante analisi granulometriche da eseguirsi in ragione di almeno 10 ogni 1000 m².

PROVE DI CONTROLLO SULLA COSTRUZIONE DEL RILEVATO

IL'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 Autostradali: Corpo del rilevato – primi 5000 m²	Rilevati Autostradali: Corpo del rilevato – successivi m²	Rilevati Autostradali: Ultimo strato di spess. 30 cm – primi 5000 m²	Rilevati Autostradali: Ultimo strato di spess. 30 cm – successivi m²	Terre Rinforzate ed Armate – primi 5000 m²	Terre Rinforzate ed Armate – successivi m²	Rilevati precarico Riempimenti banche – primi 5000 m²	Rilevati precarico Riempimenti banche – successivi m²
Classificazione UNI 10006	500	10000	500	2500	500	5000	5000	20000
Costipamento AASHTO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000	5000	20000
Densità in sito CNR 22 (***)	250	5000	250	1000	250	1000	1000	1000
Carico su piastra CNR 9-70317	*	*	500	1000	1000	5000	*	*
Controllo umidità	**	**	**	**	**	**	**	**
Resistività	*	*	*	*	500	5000	*	*
pH	*	*	*	*	500	5000	*	*
Solfati e cloruri	*	*	*	*	500	5000	*	*
Solfuri	*	*	*	*	500	5000	*	*

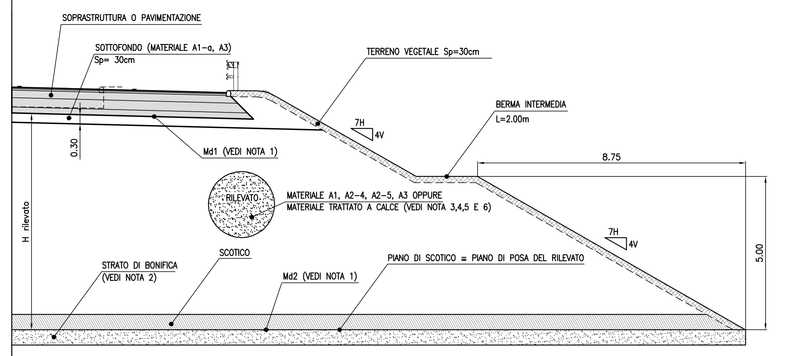
* Su prescrizioni della Direzione Lavori; ** Frequenti e rapportate alle condizioni meteorologiche locali alle caratteristiche di omogeneità dei materiali portati a rilevato. *** Sono ammesse prove di densità in sito con metodo nucleare, purchè esse rispondano alle normative vigenti nell' ambito delle 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'inerbimento; 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 piastre assestimetriche.
L'Appaltatore dovrà provvedere a reintegrare i maggiori volumi di rilevato per il raggiungimento della quota di Progetto ad avvenuto esaurimento dei cedimenti.

DEFINIZIONI



Rilevato:
manufatto costituito da aggregati naturali, industriali, riciclati o misti atti a costituire uno stabile piano di posa della soprastruttura (o pavimentazione) a quota superiore al piano di scotico
Trincea:
scavo finalizzato a costituire uno stabile piano di posa della soprastruttura (o pavimentazione) a quota inferiore al piano di scotico
Piano di scotico:
si intende il piano posto a 20 cm sotto il piano campagna locale
Piano di posa dei rilevati:
piano corrispondente a quello di scotico
Altezza del rilevato:
Distanza fra l'intradosso della soprastruttura e il piano di scotico
Bonifica:
spessore di terreno da rimuovere o da stabilizzare, qualora i terreni rinvenuti sul piano di scotico non siano ritenuti idonei
Sottofondo:
strato di rilevato di spessore 30 cm, immediatamente sottostante la soprastruttura (o pavimentazione) costituito da terreno naturale, eventualmente trattato con calce o cemento (terre stabilizzate) o da aggregati naturali, riciclati o misti riportati (vedere documenti specifici)
Soprastruttura (o pavimentazione):
struttura sovrapposta al sottofondo destinata a consentire il regolare moto dei veicoli, costituita dallo strato di fondazione, dallo strato di collegamento e dallo strato di usura.
Gli strati di usura e di collegamento, entrambi in conglomerato bituminoso, costituiscono il manto stradale (le indicazioni fornite nella presente Tavola si applicano esclusivamente al corpo del rilevato ed alle operazioni di preparazione del piano di posa, mentre per quanto riguarda la soprastruttura (o pavimentazione) si rimanda integralmente a quanto riportato negli articoli della N.T.A. specificatamente dedicati)
Strato anticapillare:
strato costituito da aggregati naturali, riciclati o misti di idonea composizione granulometrica per impedire la risalita capillare nel corpo del rilevato o nella soprastruttura (o pavimentazione)
Strato di bonifica:
materiale costituito da terra stabilizzata o da aggregati naturali, riciclati o misti, di idonea composizione granulometrica, compattati, messi in opera previa asportazione della terra naturale di non adeguate caratteristiche.
Elementi di rinforzo:
elementi in acciaio o in sostanze polimeriche inglobati tra gli strati di aggregato naturale, in grado di migliorare le condizioni di stabilità del rilevato, grazie alla loro resistenza a trazione.
Md1:
modulo di compressibilità in prova di carico su piastra da 30 cm di diametro minimo richiesto al primo ciclo di carico sul piano di posa della soprastruttura (o pavimentazione).
Md2:
modulo di compressibilità in prova di carico su piastra da 30 cm di diametro minimo richiesto al primo ciclo di carico sul piano di scotico, in assenza e/o in presenza dello strato di bonifica.
Aggregati per la formazione dei rilevati
Si elencano sommariamente nel seguito i tipi di aggregati ammessi, mentre per quanto riguarda la provenienza dei materiali, le prove e la documentazione da sottoporre ad approvazione della D.L. si fa interamente rimando agli specifici articoli delle N.T.A. (par. 3.2)
Aggregato naturale
materiale sciolto di origine minerale che non è stato assoggettato a nient'altro che a lavorazioni meccaniche; può essere prodotto anche dalla frantumazione di rocce lapidee
Aggregato industriale
materiale sciolto di origine minerale derivante da un processo industriale che implica una modificazione termica o di altro tipo. Per ragioni di eco-compatibilità è contemplato l'esclusivo uso di *argille espanse* (vedi par.3.1.1)
Aggregato riciclato
materiale sciolto risultante dalla lavorazione di materiale inorganico precedentemente utilizzato nelle costruzioni. Nel presente Capitolato Speciale si fa riferimento all' utilizzo di calcestruzzo/misti cementati da risulta da demolizioni, fresato del manto bituminoso
Aggregato misto
Miscela di aggregati naturali e di aggregati riciclati
Aggregati non alleggeriti
materiali costituiti da particelle di densità compresa tra 19.6 kN/m3 e 29.4 kN/m3
Aggregati alleggeriti
materiali costituiti da particelle di densità <19.6 kN/m3 e con pesi di volume del materiale allo stato sciolto <11.8 kN/m3
Dimensioni dell'aggregato
Designazione in termini di dimensioni minime (d) e massime (D) del setaccio espressa come d/D. La designazione accetta che alcune particelle possano essere trattenute dal setaccio di dimensioni massime D e che alcune particelle possano non essere trattenute al setaccio di dimensioni minime d
Aggregato grossolano
materiale caratterizzato da d ≥ 1 mm e D ≥ 2mm

NOTE GENERALI

– LA PRESENTE TAVOLA E' STATA REDATTA IN OTTEMPERANZA ALLE N.T.A. ED ALLE NORMATIVE DI RIFERIMENTO IVI 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, VERRANNO STABILITE NELLE FASI PROGETTUALI SUCCESSIVE, ALLA LUCE DELLE RISULTANZE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE DISPONIBILI E SULLA BASE DI UNA SPECIFICA ANALISI GEOTECNICA LOCALE.

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:
60 MPa: nell'intervallo compreso tra 1,5÷2,5 daN/cm² sul piano di posa della soprastruttura in rilevato e in trincea;
20 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,5÷1,5 daN/cm² sul piano di posa del rilevato (piano di scotico) quando posto a 1,00 m da quello della soprastruttura;
15 MPa: nell'intervallo compreso tra 0,5÷1,5 daN/cm² sul piano di posa del rilevato (piano di scotico) quando posto a 2,00 m da quello della soprastruttura.
La variazione di detti valori al variare della quota dovrà risultare lineare.
Per altezze di rilevato superiori a 2 m potranno essere accettati valori inferiori a 15MPa sempre che sia garantita la stabilità dell'opera e la compatibilità dei cedimenti sia totali che differenziali e del loro decorso nel tempo.

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 T/180-57 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 T/180-57 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 sotto di 2.0 m dal piano di posa della soprastruttura, previa sovrapposizione ad uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm. Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati. Quanto sopra allo scopo di contenere entro limiti minimi fenomeni di ritiro e di rigonfiamento dei materiali. In ogni caso lo spessore degli strati scioltI, 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 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 correnti, con la seguente prescrizione aggiuntiva:
potranno essere impiegati solo aggregati naturali di cava o di scavo appartenenti ai gruppi A1, A3, A2-4 e A2-5 (per ulteriori dettagli cfr. par. 3.4.1.2 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 T/180-57, 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 T/180-57.

CARATTERISTICHE NORMA UNI ENISO 14688–1 DELLE TERRE NATURALI

Classificazione generale	Terre grossolane					Terre fine-argillose					Torbe e terre organiche alterate
	Frazione passante al setaccio 0.075 UNI 2332-0:1986					Frazione passante al setaccio 0.075 UNI 2332-1:1986					
Gruppo	A1	A3	A2			A4	A5	A6	A7		A8
Sottogruppo	A1-a	A1-b	A2-4	A2-5	A2-6	A2-7			A7-5	A7-6	
Analisi granulometrica											
Frazione passante al setaccio											
2 UNI EN 933	≤ 50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,4 UNI EN 933	≤ 30	≤ 50	≤ 51	--	--	--	--	--	--	--	--
0,063 UNI EN 933	≤ 15	≤ 25	≤ 10	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante al setaccio 2-4 UNI EN 933											
Limite liquido	--	--	< 40	> 40	< 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40
Indice di plasticità	≤ 6	N.P.	< 10	< 10	> 10	> 10	≤ 10	> 10	> 10	> 10	> 10
Indice di gruppo	0	0	0		4		≤ 8	≤ 12	≤ 16	IP:1.1 -.02	
Tipi usuali dei materiali costituenti il gruppo	Ghiaia o tessero, ghiaia e sabbia fortemente limosa o argillosa, pietrisco, sabbie vulcaniche, pozzolana		Sabbia fine	Ghiaia e sabbie limosa o argillosa		Limi poco compressibili	Limi fortemente compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili e/o fortemente plastiche	Argille fortemente compressibili e/o fortemente plastiche	Torbe di recente o remota formazione, depositi organici di palude
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente					Da scartare come sottofondo
Attore del gelo nulla qualità portante del terreno di sottofondo	Nessuna o lieve		Nulla	Media		Molto elevata		Media	Devoto	Media	
Ritiro o rigonfiamento	Nullo		Nullo o lieve	Lieve o medio		Elevato		Devoto	Devoto	elevato	
Permeabilità	Elevata		Media a scarsa			Scarsa o nulla					
Identificazione del terreno in situ	Facilmente individuabile a vista		Aspetto del tutto riconoscibile allo stato sciolto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo Aspetto granulare Una percentuale media e elevata alla lente d'ingrandimento indica la presenza di argilla		Resistenza alle prove di scarificamento Polverulento o poco tenace allo stato secco. Non facilmente modellabile allo stato umido		Non riconosciuto alla prova di scarificamento Tenace allo stato secco Facilmente modellabile in bastoncini sottili allo stato umido		Fibrosi di colore bruno o nero Facilmente individuabile a vista	

Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi e le argille. Si assegna: scodellino nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendola successivamente fra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo lo scarrettamento, appare sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparisce comprimendo il campione fra le dita.

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.

	S=0-1 m	S=1-2 m	S>2 m
prove di carico su piastra – una ogni	1500 m²	2000 m²	3000 m²
prove di densità in sito – una ogni	1500 m²	2000 m²	2000 m²

Il controllo dello strato anticapillare sarà effettuato mediante analisi granulometriche da eseguirsi in ragione di almeno 10 ogni 1000 m².

PROVE DI CONTROLLO SULLA COSTRUZIONE DEL RILEVATO

IL'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 Autostradali: Corpo del rilevato – primi 5000 m²	Rilevati Autostradali: Corpo del rilevato – successivi m²	Rilevati Autostradali: Ultimo strato di spess. 30 cm – primi 5000 m²	Rilevati Autostradali: Ultimo strato di spess. 30 cm – successivi m²	Terre Rinforzate ed Armate – primi 5000 m²	Terre Rinforzate ed Armate – successivi m²	Rilevati precarico Riempimenti banche – primi 5000 m²	Rilevati precarico Riempimenti banche – successivi m²
Classificazione UNI 10006	500	10000	500	2500	500	5000	5000	20000
Costipamento AASHTO Mod. CNR	500	10000	500	2500	500	5000	5000	20000
Densità in sito CNR 22 (***)	250	5000	250	1000	250	1000	1000	1000
Carico su piastra CNR 9-70317	*	*	500	1000	1000	5000	*	*
Controllo umidità	**	**	**	**	**	**	**	**
Resistività	*	*	*	*	500	5000	*	*
pH	*	*	*	*	500	5000	*	*
Solfati e cloruri	*	*	*	*	500	5000	*	*
Solfuri	*	*	*	*	500	5000	*	*

autostrade per l'italia

AUTOSTRADA (A13) : BOLOGNA–PADOVA

TRATTO: BOLOGNA – FERRARA

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA
TRATTO: BOLOGNA ARCOVEGGIO – FERRARA SUD

PROGETTO DEFINITIVO

AU–CORPO AUTOSTRADALE

PARTE STRADALE

ELABORATI TIPOLOGICI

RILEVATI E TRINCEE
SEZIONI TIPO

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Marco Pietro D'Angelantonio Ord. Ingg. Milano N.20155 RESPONSABILE GEOTECNICA ALTAPORTO	Ing. Federico Ferrari Ord. Ingg. Milano N. 21082	Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

CODICE IDENTIFICATIVO

RIFERIMENTO PROGETTO: Codice Commessa	Lotto	Sub-Prog. Cod. Opera/Tr	Fase	Capitolo	RIFERIMENTO DIRETTORIO: Paragrafo	Sottopar.	Sottosottopar.	PARTE D'OPERA: Tip.	Disciplina	RIFERIMENTO ELABORATO: Progressivo	Rev.	Ordinatore: — SCALA: Varie
1 1 1 3 0 6 0 0 0 1	P D	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	A P	E	0 0 3 0	—	

spea ENGINEERING	PROGETTO MANAGER: Ing. Federico Ferrari Ord. Ingg. Milano N. 21082	SUPPORTO SPECIALISTICO:	REVISIONE: n. data 0 NOVEMBRE 2016 1 – 2 – 3 – 4 –
per Atlantia	REDATTO: –	VERIFICATO: –	

VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
autostrade per l'italia IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Antonio Tosi	Ministero delle Infrastr