

Comune di PALU' DEL FERSINA
Provincia di TRENTO

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: **LAVORI DI REALIZZAZIONE DI NUOVA
VIABILITÀ AGRICOLA NEL TERRITORIO
DEL COMUNE DI PALÙ DEL FERSINA
GAMOA VA PALAI EN BERSNTOL**

COMMITTENTE: Comune di PALU' DEL FERSINA

STUDIO DI INGEGNERIA & GEOLOGIA

Ing.j. Geol. ALESSANDRO SPERANDIO

Via Dolomiti, 1 - 38050 Mezzano di Primiero (Trento)

email: sperandio.tn@gmail.com

PEC: alessandro.sperandio@ingpec.eu

cel: +39.349.75.40.811

Agosto 2025

PIANO DI MANUTENZIONE

CORPI D'OPERA:

° 01 VIABILITA' AGRICOLA

VIABILITA' AGRICOLA

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Strade
- 01.02 Sistemi o reti di drenaggio
- 01.03 Interventi di drenaggio
- 01.04 Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)
- 01.05 Opere di sostegno

Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Banchina
- 01.01.02 Canalette
- 01.01.03 Carreggiata
- 01.01.04 Cigli o arginelli
- 01.01.05 Confine stradale
- 01.01.06 Cunetta
- 01.01.07 Piazzole di sosta
- 01.01.08 Scarpate

Banchina

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

È una parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta e ciglio superiore della scarpata nei rilevati. deve essere occasionalmente/straordinariamente transitabile, anche se non è destinata al transito ordinario (ospitato dalla carreggiata), ma deve offrire tutte le garanzie e le qualità di portanza e transitabilità.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti.

Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade.

Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.)

01.01.01.A02 Deposito

Accumulo di detriti, fogliame e di altri materiali estranei.

01.01.01.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.01.01.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Canalette

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Vanno poste in opera tenendo conto della massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno. Inoltre va curata la costipazione del terreno di appoggio e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. È importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali. Inoltre i proprietari e gli utenti di canali artificiali in prossimità del confine stradale hanno l'obbligo di porre in essere tutte le misure di carattere tecnico idonee ad impedire l'afflusso delle acque sulla sede stradale e ogni conseguente danno al corpo stradale e alle fasce di pertinenza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

01.01.02.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo canalette o dal deposito di detriti lungo il letto.

01.01.02.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.01.02.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

01.01.02.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Carreggiata

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata dalle banchine.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

01.01.03.A02 Cedimenti

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

01.01.03.A03 Sollevamento

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

01.01.03.A04 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

01.01.03.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.04

Cigli o arginelli

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

I cigli rappresentano delle fasce di raccordo destinati ad accogliere eventuali dispositivi di ritenuta o elementi di arredo.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La dimensione dell'arginello o ciglio varia in funzione dello spazio richiesto per il funzionamento e in base al tipo di strada.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.04.A01 Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale dell'elemento.

01.01.04.A02 Riduzione altezza

Riduzione dell'altezza rispetto al piano della banchina per usura degli strati.

01.01.04.A03 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.05

Confine stradale

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato.

In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità delle eventuali recinzioni e/o altri elementi di confine stradale.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.05.A01 Mancanza

Mancanza di elementi nella recinzione dei confini stradali.

01.01.05.A02 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.06

Cunetta

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le sezioni delle cunette vanno dimensionate in base a esigenze idrauliche.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.06.A01 Difetti di pendenza

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

01.01.06.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

01.01.06.A03 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.01.06.A04 Rottura

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

01.01.06.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Elemento Manutenibile: 01.01.07

È la parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra. In particolare le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole per la sosta.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le piazzole di sosta devono essere distanziate l'una dall'altra in maniera opportuna per una maggiore sicurezza della circolazione. Controllare periodicamente l'efficienza della segnaletica orizzontale e verticale. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiate con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.07.A01 Buche

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

01.01.07.A02 Deposito

Accumulo di detriti, fogliame e di altri materiali estranei.

01.01.07.A03 Presenza di ostacoli

Presenza di ostacoli (vegetazione, depositi, ecc.) di intralcio alle manovre degli autoveicoli.

01.01.07.A04 Presenza di vegetazione

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

01.01.07.A05 Usura manto stradale

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

01.01.07.A06 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

Scarpate

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

La scarpata rappresenta la parte inclinata al margine esterno alla strada. E' generalmente costituita da terreno ricoperto da manto erboso e/o da ghiaia e pietrisco.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare periodicamente l'integrità dei pendii e la crescita di vegetazione spontanea. Nel caso che la pendenza della scarpata sia $\geq 2/3$ oppure nel caso che la differenza di quota tra il ciglio e il piede della scarpata sia $> 3,50$ m e non sia possibile realizzare una pendenza $< 1/5$, la barriera di sicurezza va disposta sullo stesso ciglio.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.08.A01 Deposito

Accumulo di detriti e di altri materiali estranei.

01.01.08.A02 Frane

Movimenti franosi dei pendii in prossimità delle scarpate.

01.01.08.A03 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

Sistemi o reti di drenaggio

Per sistema o reti di drenaggio s'intende quel complesso di opere realizzate al fine di raccogliere, convogliare e smaltire le acque meteoriche e le acque di rifiuto delle attività civili e industriali (acque nere) nonché di drenare e di allontanare l'eccesso di acqua da un terreno per consentirne o migliorarne l'utilizzazione.

In particolare si parla di bonifica idraulica se il problema interessa un territorio di dimensioni estese. Nella realtà per bonifica idraulica di un territorio con falda freatica affiorante (paludoso) o troppo vicina al piano di campagna (infrigidito) si intendono "tutte le attività connesse alla realizzazione delle opere destinate ad assicurare in ogni tempo lo scolo delle acque in eccesso, al fine di provvedere al risanamento del territorio e a creare le condizioni più adatte alla sua utilizzazione per le molteplici attività umane".

Si parla di drenaggio agricolo quando si realizzano interventi locali di drenaggio (effettuato su terreni adatti alla coltivazione o su terreni sui quali si prevede la realizzazione di insediamenti abitativi o produttivi o di semplici infrastrutture quali strade, ferrovie, etc.) e quando si realizzano un insieme di canali e di reti scolanti che, associato alla rete naturale esistente, permetta l'evacuazione dell'acqua in eccesso.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Tubo in cls
- 01.02.02 Tubo drenante a doppia parete in PE
- 01.02.03 Tubo drenante a doppia parete in PE con filtro in geotessile
- 01.02.04 Tubo in acciaio

Tubo in cls

Unità Tecnologica: 01.02

Sistemi o reti di drenaggio

Le tubazioni dell'impianto provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti.

Le tubazioni possono essere realizzate in cls classificate secondo le norme DIN 4032 in 5 tipi con giunti ad incastro o a bicchiere:

- tipo C: circolare senza piede;
- tipo CR: circolare senza piede rinforzato;
- tipo CP: circolare con piede;
- tipo CPR: circolare con piede rinforzato;
- tipo OP: ovoidale con piede.

La presenza del piede rende più agevole la posa in opera. I tubi sono normalmente lunghi 1 m anche se sono consentite lunghezze maggiori a patto che siano divisibili per 0,5 m.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il diametro interno, lo spessore della parete, la lunghezza interna della canna e le caratteristiche geometriche del giunto devono essere conformi alla documentazione di fabbrica.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

01.02.01.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.02.01.A03 Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

01.02.01.A04 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.02.01.A05 Odori sgradevoli

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

01.02.01.A06 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

01.02.01.A07 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

01.02.01.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Tubo drenante a doppia parete in PE

Unità Tecnologica: 01.02

Sistemi o reti di drenaggio

Il tubo drenante in polietilene (PE) a doppia parete è realizzato con due tubolari coestrusi in polietilene di cui liscio quello interno e corrugato quello esterno.

Questa tipologia di tubo drenante è particolarmente indicata per il drenaggio sub-orizzontale dei terreni.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I tubi in materiale plastico devono rispondere alle norme specifiche per il tipo di materiale utilizzato per la loro realizzazione.

Lo stoccaggio alla luce solare diretta per lunghi periodi unitamente ad alte temperature potrebbe causare deformazioni con effetti sulle giunzioni.

Per eliminare questo rischio sono raccomandate le seguenti precauzioni:

- limitare l'altezza delle pile di tubi;
- proteggere le pile di tubi dalla luce solare diretta e continua e sistemare per permettere il libero passaggio dell'aria attorno ai tubi;
- conservare i raccordi in scatole o sacchi fatti in modo tale da permettere il passaggio dell'aria.

Eseguire le operazioni di saldatura in un luogo pulito, protetto dal gelo e con alta umidità usando l'equipaggiamento di saldatura.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.02.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

01.02.02.A02 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.02.02.A03 Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

01.02.02.A04 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.02.02.A05 Odori sgradevoli

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

01.02.02.A06 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

01.02.02.A07 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

01.02.02.A08 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Elemento Manutenibile: 01.02.03

Tubo drenante a doppia parete in PE con filtro in geotessile

Unità Tecnologica: 01.02

Sistemi o reti di drenaggio

Il tubo drenante in polietilene (PE) a doppia parete (costituita da due tubolari coestrusi in polietilene liscio quello interno e corrugato quello esterno) viene avvolto con un rivestimento costituito da un filtro in fibra sintetica stabilmente saldato ad ultrasuoni. Tale filtro imputrescibile e ad alta capacità drenante (realizzato con geotessile del tipo tessuto non tessuto) permette di trattenere le impurità che, con il tempo, andrebbero ad intasare ed ostruire le fessurazioni presenti sui tubolari interni. Questa tipologia di tubo drenante è particolarmente indicata per il drenaggio sub-orizzontale dei terreni.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I tubi in materiale plastico devono rispondere alle norme specifiche per il tipo di materiale utilizzato per la loro realizzazione.

Lo stoccaggio alla luce solare diretta per lunghi periodi unitamente ad alte temperature potrebbe causare deformazioni con effetti sulle giunzioni.

Per eliminare questo rischio sono raccomandate le seguenti precauzioni:

- limitare l'altezza delle pile di tubi;

- proteggere le pile di tubi dalla luce solare diretta e continua e sistemare per permettere il libero passaggio dell'aria attorno ai tubi;
 - conservare i raccordi in scatole o sacchi fatti in modo tale da permettere il passaggio dell'aria.
- Eseguire le operazioni di saldatura in un luogo pulito, protetto dal gelo e con alta umidità usando l'equipaggiamento di saldatura.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.03.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

01.02.03.A02 Anomalie filtri

Difetti di tenuta dei filtri in geotessile per cui si verificano malfunzionamenti.

01.02.03.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.02.03.A04 Erosione

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

01.02.03.A05 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.02.03.A06 Odori sgradevoli

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

01.02.03.A07 Penetrazione di radici

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

01.02.03.A08 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

01.02.03.A09 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Elemento Manutenibile: 01.02.04

Tubo in acciaio

Unità Tecnologica: 01.02

Sistemi o reti di drenaggio

I tubi in acciaio saldato si adattano bene ai percorsi tortuosi grazie ai molti pezzi speciali, non hanno bisogno di particolari ancoraggi perché le giunzioni per saldatura gli danno adeguata rigidità. Necessitano senza eccezione di meticolosi rivestimenti quali la zincatura a fuoco, rivestimento in malta di cemento, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I tubi di acciaio zincato devono rispondere alle normative di settore ed il loro uso deve essere limitato alle acque con poche sostanze in sospensione e non saponose. Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve essere resistente (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.04.A01 Accumulo di grasso

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

01.02.04.A02 Corrosione

Corrosione delle tubazioni di adduzione con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

01.02.04.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.02.04.A04 Difetti rivestimenti

Difetti di tenuta dei rivestimenti di protezione che provocano erosione e/o corrosione delle tubazioni.

01.02.04.A05 Incrostazioni

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.02.04.A06 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

01.02.04.A07 Difetti di stabilità

Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

Interventi di drenaggio

Gli interventi di drenaggio hanno la funzione di regolare le acque correnti superficiali non incanalate e quelle stagnanti in depressioni (in corrispondenza di pendii instabili o di terreni di fondazione); oltre a regolamentare le acque gli interventi di drenaggio consentono una riduzione delle pressioni interstiziali e di conseguenza le spinte del terreno.

Gli interventi di drenaggio si possono suddividere in due gruppi principali:

- opere di drenaggio di tipo superficiale comprendono le opere di regimazione e drenaggio delle acque superficiali e di sistemazione del pendio di primo intervento;
- opere di drenaggio di tipo profondo in genere hanno un carattere definitivo necessitano di opere e di attrezzature più complesse per la loro installazione e sono più costosi.

Poiché in fase di progettazione risulta difficile valutare l'efficacia di un sistema di drenaggio questo è sempre integrato da piezometri che sono installati contemporaneamente ad esso; infatti la loro lettura periodica consente di valutare i riflessi del sistema di drenaggio sulle acque sotterranee e, in base a questi, ottimizzare il loro funzionamento.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.03.01 Canaletta in lamiera
- 01.03.02 Canaletta in legname e pietrame
- 01.03.03 Canaletta in sassi
- 01.03.04 Fossi di guardia in cls
- 01.03.05 Trincee drenanti a cielo aperto

Canaletta in lamiera

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi di drenaggio

Le canalette in lamiera sono generalmente costituite da elementi di forma semicircolare in acciaio ondulato nervato (aventi uno spessore minimo di 2 mm) che vengono incassati nel terreno disponendoli secondo la linea della massima pendenza.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Gli interventi di drenaggio superficiale sono opere che possono essere realizzate immediatamente dopo il verificarsi di un evento franoso unitamente ad altri interventi di regimazione e di sistemazione superficiale dei pendii.

Nell'esecuzione dei drenaggi è di fondamentale importanza assicurarsi che tutti gli scarichi delle canalizzazioni siano condotti sino al più vicino fosso o impluvio, fuori dal versante in frana, e che in corrispondenza dei punti di scarico non inneschino processi erosivi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici della canaletta.

01.03.01.A02 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

01.03.01.A03 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

Canaletta in legname e pietrame

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi di drenaggio

Le canalette in legname sono utilizzate allo scopo di allontanare le acque di ruscellamento e per evitare i fenomeni di erosione superficiale e di scalzamento delle opere.

Vengono realizzate con sezione trapezoidale e presentano una intelaiatura di pali di legname idoneo mentre la base è rivestita con uno strato di pietrame posto a mano, di circa 20 cm di spessore, alternato a file di legname. Le pareti in legno sono fissate a pali di legno disposti lateralmente e sotto la base della canaletta dove viene posizionato un tubo drenante delle acque che dalla canaletta passano al terreno sottostante.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare la corretta esecuzione dei drenaggi ed in particolare che tutti gli scarichi delle canalizzazioni siano condotti sino al più vicino fosso o impluvio e comunque fuori dal versante in frana; controllare inoltre che in corrispondenza dei punti di scarico non si inneschino processi erosivi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.02.A01 Difetti tubo drenante

Anomalie di funzionamento del tubo drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.03.02.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che inibisce l'inerbimento e il drenaggio dell'acqua.

01.03.02.A03 Incrostazioni

Deposito di materiale sulle condotte drenanti che provoca ristagni di acqua.

01.03.02.A04 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

01.03.02.A05 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

Elemento Manutenibile: 01.03.03

Canaletta in sassi

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi di drenaggio

Le canalette in sassi sono utilizzate allo scopo di allontanare le acque di ruscellamento e per evitare i fenomeni di erosione superficiale e di scalzamento delle opere. La realizzazione di questo tipo di drenaggio superficiale prevede le seguenti fasi:

- scavo di un fossato a sezione trapezia di larghezza alla base di circa 30-50 cm e di 50-70 alla sommità (altezza dell'opera pari a 50-70 cm);
- posizionamento alla base del fossato di un tubo drenante;
- ricoprimento della base del fossato con pietrame in modo da formare una superficie regolare.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare la corretta esecuzione dei drenaggi ed in particolare che tutti gli scarichi delle canalizzazioni siano condotti sino al più vicino fosso o impluvio e comunque fuori dal versante in frana; controllare inoltre che in corrispondenza dei punti di scarico non si inneschino processi erosivi.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.03.A01 Difetti tubo drenante

Anomalie di funzionamento del tubo drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.03.03.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che inibisce l'inerbimento e il drenaggio dell'acqua.

01.03.03.A03 Incrostazioni

Deposito di materiale sulle condotte drenanti che provoca ristagni di acqua.

01.03.03.A04 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle canalette.

01.03.03.A05 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

Elemento Manutenibile: 01.03.04

Fossi di guardia in cls

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi di drenaggio

I fossi di guardia sono dei sistemi che hanno la funzione di intercettare le acque che scorrono sul versante; sono generalmente utilizzati in zone soggette a fenomeni di frane.

I fossi non sono altro che scavi del terreno realizzati appena a monte della nicchia di frana con sezione ad U o trapezoidale; il perimetro dello scavo si raccorda con fossati laterali in modo da perimetrare l'intera zona instabile. Con questi dispositivi le acque provenienti dal versante vengono intercettate ed allontanate dall'area instabile, evitandone sia gli effetti erosivi associati al ruscellamento superficiale che la potenziale infiltrazione.

Per una maggiore consistenza e tenuta generalmente lo scavo è rivestito in calcestruzzo.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare periodicamente la corretta efficienza del sistema di drenaggio verificando che non ci siano problemi di intasamento, rotture, ecc.; provvedere alla manutenzione dello scolo e delle trincee o dei fossati nei quali sbocca la rete di drenaggio. Il cattivo funzionamento del sistema di drenaggio superficiale potrebbe causare problemi sia per la stabilità del corpo di frana che per le aree circostanti causando cedimenti in aree limitrofe per infiltrazioni anomale.

I sistemi di drenaggio devono essere realizzati in maniera tale che gli scarichi confluiscono nel più vicino fosso o impluvio evitando in tali punti l'insorgere di processi erosivi. Il dimensionamento del fosso di guardia dovrà tener conto del massimo deflusso superficiale atteso a monte della nicchia di distacco, in maniera tale da consentirne l'efficienza anche durante i massimi di pioggia previsti. Per limitare le infiltrazioni ed il ruscellamento nel corpo di frana è buona norma associare al fosso di guardia altre opere che consentano il drenaggio dell'area instabile, quali canalette superficiali, trincee drenanti ed altri interventi di drenaggio.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.04.A01 Anomalie sistema drenante

Anomalie di funzionamento del sistema drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.03.04.A02 Errata esecuzione

Errata realizzazione della struttura dei fossi per cui si verificano smottamenti.

01.03.04.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei fossi di guardia.

01.03.04.A04 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

01.03.04.A05 Mancanza materiale drenante

Mancanza di materiale drenante dovuta alla eccessiva pendenza del cuneo che provoca lo scivolamento del materiale stesso.

Elemento Manutenibile: 01.03.05

Trincee drenanti a cielo aperto

Unità Tecnologica: 01.03

Interventi di drenaggio

Sono così chiamate quando non viene prevista la copertura con materiale terroso costipato e sono di forma trapezoidale e pareti inclinate con scarpa piccola, per profondità non superiore ai 2 m. Per raccogliere e convogliare a valle l'acqua si costruisce un canaletto sul fondo del drenaggio, per questo motivo è fondamentale la protezione antierosiva realizzata anche per mezzo della posa di geostuoie. Per evitare gli eventuali danni provocati da piccoli movimenti del terreno e per fare da contrafforte al pendio, questi drenaggi si devono disporre lungo la massima pendenza e non lungo le curve di livello.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le modalità di esecuzione delle trincee variano in funzione della profondità e delle diverse situazioni litologiche e idrogeologiche. Le trincee devono essere scavate da valle verso monte ed a piccoli tratti in modo che possano esercitare la funzione drenante anche in fase di costruzione. Sul fondo della trincea può essere installata una canaletta (anche in cls) sopra la quale può essere sistemato un tubo (realizzato in pvc, pe, cls o metallico); al di sopra della canaletta e del tubo è posto il corpo drenante realizzato in terreno naturale o in geocompositi o in geotessili.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.05.A01 Deformazioni

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta delle trincee.

01.03.05.A02 Difetti sistema drenante

Anomalie di funzionamento del sistema drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.03.05.A03 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce il deflusso delle acque.

01.03.05.A04 Errata esecuzione

Errata realizzazione della struttura dei fossi per cui si verificano smottamenti.

01.03.05.A05 Intasamenti

Depositi di acque dovuti al cattivo funzionamento del drenaggio inferiore.

01.03.05.A06 Ostruzioni

Deposito di materiale alluvionale che impedisce il normale funzionamento del drenaggio.

01.03.05.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle trincee.

01.03.05.A08 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)

Si tratta di interventi, anche combinati tra di loro, che vengono realizzati per garantire la sicurezza delle zone montane riducendo i danni dovuti ai pericoli naturali.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.04.01 Briglia viva in legname e pietrame

Briglia viva in legname e pietrame (*arcia o mussa*)

Unità Tecnologica: 01.04

Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)

Le briglie di consolidamento in legname e pietrame sono degli sbarramenti a parete doppia realizzati generalmente con pali di larice o di castagno scortecciati (ed eventualmente trattati con prodotti conservanti e preservanti) fra i quali vengono interposti conci di pietrame ben assestati che vengono ricoperti con materiale di riporto; la briglia sarà rinverdata con talee di salice e piantine radicate.

Tali sbarramenti vengono costruiti in zone a forte pendenza per frenare le acque e fare assumere al terreno un andamento a terrazze. Nel caso dei fiumi, le briglie vengono costruite nell'alveo per garantire la tenuta delle acque.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le operazioni da eseguire sono:

- realizzazione del cassone in tondame di larice o castagno del diametro di circa 20-30 cm posti ad interasse di 1,00 m;
- posa in opera di tiranti del diametro di 40 cm e di lunghezza di 1,20 m posti ad interasse di 2,00 m;
- realizzazione della soglia con pali del diametro di 15-20 cm di lunghezza di 2-4 m opportunamente ancorati ai pali di sostegno mediante tacche di ancoraggio e chiodi di acciaio zincato;
- realizzazione della gabbia con pietrame ben assestato;
- rinverdimento con talee di salice e piantine radicate.

Al fine di ottenere una maggiore stabilità della struttura i pali utilizzati devono essere dotati di idonei incastri ed essere uniti con chiodi e graffe metalliche. Bisogna verificare che le ali delle briglie penetrino nelle sponde dell'alveo per evitare un loro danneggiamento. Nella realizzazione delle briglie è da preferirsi pali in larice data la capacità di questo tipo di legno di resistere anche 40 anni immerso in acqua.

Al fine di mantenere un adeguato rivestimento vegetale si dovrà intervenire con periodiche manutenzioni (intervallo 2-4 anni) consistenti nel diradamento e/o nel taglio dei salici.

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.04.01.A01 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei picchetti e/o dei chiodi dei pali che costituiscono le briglie.

01.04.01.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

01.04.01.A03 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che costituiscono le briglie.

01.04.01.A04 Mancanza di terreno

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle briglie impedendo l'attecchimento delle talee.

01.04.01.A05 Perdita di materiale

Fuoriuscita dei conci di pietra dalla struttura.

01.04.01.A06 Scalzamento

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento delle gradonate.

01.04.01.A07 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle gradonate.

Opere di sostegno

Si tratta di interventi per il consolidamento e la stabilizzazione dei versanti attraverso opere di sostegno dei terreni. Tali interventi devono essere opportunamente progettati in riferimento alle caratteristiche geotecniche dei terreni e dalle spinte in gioco nonché del contesto ambientale e morfologico in cui l'opera si inserisce.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.05.01 Gabbionate
- 01.05.02 Muri in calcestruzzo e/o in mattoni
- 01.05.03 Palificata viva di sostegno a parete doppia

Gabbionate

Unità Tecnologica: 01.05

Opere di sostegno

Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare diaframmi di contenimento lungo scarpate e declivi naturali.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le gabbionate devono essere poste in opera con particolare cura in modo da realizzare un diaframma continuo; per migliorare la tenuta dei gabbioni possono essere eseguite delle talee di salice vivo che vengono inserite nel terreno dietro ai gabbioni. Inoltre durante il montaggio cucire tra di loro i gabbioni prima di riempirli con il pietrame e disporre dei tiranti di ferro all'interno della gabbia per renderla meno deformabile. In seguito a precipitazioni meteoriche eccessive controllare la tenuta delle reti e che non ci siano depositi di materiale portati dall'acqua che possano compromettere la funzionalità delle gabbionate.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.05.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

01.05.01.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

01.05.01.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei gabbioni dovuti ad erronea posa in opera degli stessi.

01.05.01.A04 Errata esecuzione

Errata realizzazione per cui si verificano smottamenti.

01.05.01.A05 Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

01.05.01.A06 Rotture

Rotture delle reti di protezione che causano la fuoriuscita dei conci di pietra.

Muri in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.05

Opere di sostegno

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri. Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Queste strutture sono utilizzate per interventi di sistemazione e difesa del suolo dai dissesti quali:

- elementi di contenimento e di sostegno nelle opere di sistemazione dei pendii in frana, regimazione idraulica e ricostituzione della copertura vegetale;
- protezione delle sponde fluviali dall'erosione ed arginature e regimazione dei corsi d'acqua torrentizi;
- muri di sostegno, di sottoscarpa e di controripa nella costruzione di varie infrastrutture stradali e ferroviarie, marittime o idrauliche;
- realizzazione di barriere paramassi e/o paravalanghe in aree montane.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.05.02.A01 Difetti sistema drenante

Anomalie di funzionamento del sistema drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.05.02.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che inibisce l'inerbimento e il drenaggio dell'acqua.

01.05.02.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.

01.05.02.A04 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

Elemento Manutenibile: 01.05.03

Palificata viva di sostegno a parete doppia

Unità Tecnologica: 01.05

Opere di sostegno

La palificata viva di sostegno a parete è un tipo di intervento di consolidamento di pendii franosi; tale intervento viene attuato realizzando una palificata in tondami di castagno (diametro 20 cm) posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale (ad interasse di circa 200 cm) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini; la palificata andrà interrata con una pendenza del 10% ÷ 15% verso monte ed il fronte avrà anche una pendenza del 30% ÷ 50% per garantire la miglior crescita delle piante.

La palificata viva di sostegno a parete doppia viene realizzata con la posa in opera di una fila di tronchi longitudinali sia all'esterno che all'interno. La palificata potrà essere realizzata per singoli tratti non più alti di 1,5 - 2m.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per completare e consolidare la palificata si può:

- inserire una serie di piloti al piede della palificata;
- riempire l'intera struttura con l'inerte ricavato dallo scavo;
- inserire negli interstizi tra i tondami orizzontali le talee legnose (di salice, nocciolo, ontano e pioppo e altre specie autoctone adatte alla riproduzione vegetale);
- inserire, sia sulla parte superiore che sul fronte esterno della palificata, piante radicate in fitocella in misura di 5÷6 al mq di specie arbustive pioniere.

Particolare cura deve essere posta nella posa in opera di rami e piante che dovranno sporgere per 10-25 cm dalla palificata ed arrivare nella parte posteriore sino al terreno naturale. Gli interstizi tra i tondami andranno riempiti con massi sino al livello di magra dell'argine.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.05.03.A01 Deformazioni

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.

01.05.03.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

01.05.03.A03 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

01.05.03.A04 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle palizzate.

01.05.03.A05 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>2</u>
2) VIABILITA' AGRICOLA.....	pag.	<u>3</u>
" 1) Strade.....	pag.	<u>4</u>
" 1) Banchina	pag.	<u>5</u>
" 2) Canalette	pag.	<u>5</u>
" 3) Carreggiata.....	pag.	<u>6</u>
" 4) Cigli o arginelli	pag.	<u>6</u>
" 5) Confine stradale	pag.	<u>7</u>
" 6) Cunetta.....	pag.	<u>7</u>
" 7) Piazzole di sosta	pag.	<u>8</u>
" 8) Scarpate	pag.	<u>8</u>
" 2) Sistemi o reti di drenaggio	pag.	<u>10</u>
" 1) Tubo in cls	pag.	<u>11</u>
" 2) Tubo drenante a doppia parete in PE.....	pag.	<u>11</u>
" 3) Tubo drenante a doppia parete in PE con filtro in geotessile	pag.	<u>12</u>
" 4) Tubo in acciaio	pag.	<u>13</u>
" 3) Interventi di drenaggio	pag.	<u>15</u>
" 1) Canaletta in lamiera	pag.	<u>16</u>
" 2) Canaletta in legname e pietrame.....	pag.	<u>16</u>
" 3) Canaletta in sassi	pag.	<u>17</u>
" 4) Fossi di guardia in cls	pag.	<u>17</u>
" 5) Trincee drenanti a cielo aperto	pag.	<u>18</u>
" 4) Interventi di sistemazione idraulico-forestale (reticolo idrografico minore)	pag.	<u>20</u>
" 1) Briglia viva in legname e pietrame.....	pag.	<u>21</u>
" 5) Opere di sostegno	pag.	<u>22</u>
" 1) Gabbionate	pag.	<u>23</u>
" 2) Muri in calcestruzzo e/o in mattoni	pag.	<u>23</u>
" 3) Palificata viva di sostegno a parete doppia	pag.	<u>24</u>