

# PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

*Provincia di Sondrio*

## **COMMITTENTE:**

*CONSORZIO DELLA MEDIA VALTELLINA  
PER IL TRASPORTO DEL GAS  
Via Nazario Sauro,33 - 23100 Sondrio (SO)*

## **OGGETTO:**

*RETE DI TRASPORTO DEL GAS-METANO DI III<sup>^</sup> SPECIE  
TRA CHIURO E TEGLIO (F.ne Tresenda)  
1° LOTTO METANODOTTO DN 350  
CHIURO-TIRANO*

3.1

**SPECIFICA GENERALE  
COSTRUZIONE DI GASDOTTI E  
RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI  
LAVORI CIVILI**



TECNICO PROGETTISTA: DOTT. ING. MARCO RIVA

Sede: Via Tartano, 48 - 23018 TALAMONA (SO) tel./fax 0342-67.30.13

Unità Operativa: Via Vanoni, 98 - 23100 SONDRIO (SO) tel./fax. 0342-01.48.90

P.IVA 00840850143 C.F. RVI MRC 69A28 F7120 e-mail: info@ingmarcoriva.com

**Studio**  
**Tecnico**  
Dott. Ing. Marco Riva

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>4</b>
1.1	Scopo	4
1.2	Lavori principali	4
1.3	Lavori complementari e accessori	4
<b>2</b>	<b>PISTA DI LAVORO</b>	<b>6</b>
2.1	Definizioni	6
2.2	Sgombero della pista di lavoro	9
2.3	Lavori di sbancamento e livellamento della pista di lavoro	10
2.4	Varie	13
<b>3</b>	<b>SCAVO DELLA TRINCEA</b>	<b>14</b>
3.1	Norme generali	14
3.2	Scavi in presenza d'acqua di origine freatica	17
3.3	Scavi in corrispondenza di servizi interrati	17
3.4	Scavo della trincea negli attraversamenti stradali	17
3.5	Scavi provvisori	18
3.6	Scavi per l'installazione di tubi guaina e di tubi portacavi con trivella o spingitubo	19
3.7	Scavo di nicchie	20
3.8	Scavo negli attraversamenti di corsi d'acqua minori	20
3.9	Scavi per l'attraversamento di fiumi o di corsi d'acqua di considerevole importanza	22
3.10	Scavo in terreni rocciosi	23
3.11	Maggiorazioni di scavo	24
3.12	Prosciugamento dei terreni	25
3.13	Palancolati metallici	25
<b>4</b>	<b>RINTERRO DELLA TRINCEA</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>LETTO DI POSA</b>	<b>32</b>
<b>6</b>	<b>PULIZIA DELL'AREA DI PASSAGGIO E RIPRISTINI</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>LAVORI COMPLEMENTARI ED ACCESSORI</b>	<b>36</b>
7.1	Scavi per opere complementari ed accessorie	36

7.2	Appesantimento della condotta	36
7.3	Lavori civili relativi ai punti di linea ed agli impianti di lancio e ricevimento pigs (trappole)	36
7.4	Messa in opera di segnali per l'individuazione della condotta interrata	39
7.5	Cunicoli in conglomerato cementizio	39
7.6	(Omissis)	40
7.7	Stabilizzazione superficiale dei terreni	40
7.8	Opere di drenaggio delle acque e di contenimento dei terreni	40
7.9	Opere di difesa idraulica	41
7.10	Murature di mattoni	41
7.11	Murature di pietrame	42
7.12	Conglomerati cementizi semplici o armati	43
7.13	Lastroni di protezione	45
7.14	Diaframmi plastici e setti impermeabili	45
7.15	Micropali	46
7.16	Tiranti di ancoraggio	46
7.17	Sacchetti di juta, terbond e simili riempiti con materiale vario per per manufatti vari	47
7.18	Ripristino Pavimentazioni stradali	48

## **1 GENERALITA'**

### **1.1 Scopo**

Questa specifica definisce le modalità di esecuzione dei lavori civili inerenti alla costruzione di condotte interrate (gasdotti) per il trasporto di gas naturale (metano).

### **1.2 Lavori principali**

I lavori principali relativi alla costruzione del gasdotto consistono essenzialmente in:

- esecuzione della pista di lavoro;
- scavo della trincea;
- rinterro della trincea;
- pulizia dell'area di passaggio e ripristini.

### **1.3 Lavori complementari e accessori**

1.3.1 Si definiscono "lavori complementari" quelli connessi alla costruzione della condotta e che sono particolari di ciascun progetto; essi sono:

- appesantimento della condotta;
- lavori civili relativi ai punti di linea e agli impianti di riduzione e/o regolazione della pressione;
- messa in opera di segnali per l'individuazione della condotta interrata;
- cunicoli in conglomerato cementizio.

1.3.2 Si definiscono "lavori accessori" quelli non strettamente connessi alla costruzione della condotta e che sono legati a condizioni particolari che si verificano di volta in volta; essi sono:

- posa del cavo per telecomunicazioni nella stessa trincea della condotta od in sede propria;
- stabilizzazione superficiale dei terreni;

- opere di drenaggio delle acque e di contenimento dei terreni;
- opere di difesa idraulica;
- murature di mattoni;
- murature di pietrame;
- conglomerati cementizi semplici od armati;
- diaframmi impermeabili plastici;
- micropali;
- tiranti di ancoraggio;
- sacchetti di juta, terbond e simili riempiti con materiale vario per manufatti vari.

## 2 PISTA DI LAVORO

### 2.1 Definizioni

Vengono date le seguenti definizioni:

- a) area di passaggio = fascia di terreno messa a disposizione dal Committente lungo l'asse del tracciato ed entro la quale devono essere contenuti tutti i lavori di costruzione del metanodotto. In particolare, nell'area di passaggio deve essere preparata la pista di lavoro;
- b) pista di lavoro = striscia di terreno adibita alla costruzione, predisposta per il transito dei normali mezzi di cantiere e per l'esecuzione delle fasi di scavo e di montaggio della condotta. Essa può coincidere totalmente o soltanto in parte con l'area di passaggio;
- c) striscia a disposizione per i lavori di scavo = parte della pista di lavoro riservata alle operazioni di scavo, al deposito dei materiali di risulta ed alle operazioni di rinterro.
- d) striscia a disposizione per i lavori di montaggio = parte della pista di lavoro riservata allo sfilamento dei tubi e loro saldatura, alla posa della condotta ed alle altre fasi dei lavori di montaggio.

2.1.1 La larghezza dell'area di passaggio deve essere conforme a quanto previsto dai documenti contrattuali. Tale larghezza può subire restringimenti od allargamenti, in relazione ad esigenze particolari, indicati di volta in volta dal Committente anche in corso d'opera. Nei restringimenti dell'area di passaggio le strisce indicate nei precedenti punti 2.1 c) e d) possono coincidere in tutto od in parte. La pista di lavoro necessaria per la costruzione della condotta va realizzata in accordo con le prescrizioni del presente punto.

2.1.2 Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore deve prendere conoscenza anche di tutte le convenzioni speciali tra il Committente e gli Enti od i proprietari.

2.1.3 Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore deve ricercare ed individuare le eventuali sorgenti di acque nonché le condotte di adduzione. L'Appaltatore deve adottare di sua iniziativa le cautele necessarie per evitare la loro interruzione ed il loro inquinamento. L'Appaltatore deve inoltre osservare scrupolosamente quanto prescritto dal Committente.

2.1.4 Prima di iniziare i lavori l'Appaltatore deve ricercare ed individuare, anche mediante sondaggi eseguiti a mano, tutti i servizi interrati (cavi, gasdotti, oleodotti, acquedotti, fogne, ecc.) incrociati dal tracciato della condotta od interessati dall'area di passaggio.

Poiché i dati di progetto riguardanti la posizione dei servizi interrati devono considerarsi soltanto indicativi, la ricerca di cui sopra comprende anche il rinvenimento dei servizi non indicati nel progetto.

Le posizioni di tutti i servizi interrati devono essere segnalati tempestivamente per iscritto al Committente.

Inoltre i servizi interrati che vengono attraversati e quelli paralleli nell'ambito dell'area di passaggio, una volta individuati, devono essere e rimanere adeguatamente segnalati per tutto il periodo dei lavori, al fine di limitare ai casi strettamente necessari il transito dei mezzi sopra gli stessi ed essere comunque adeguatamente protetti per evitare eventuali danneggiamenti. L'Appaltatore deve osservare scrupolosamente tutte le prescrizioni dell'Ente proprietario; qualunque eventuale intervento sul servizio interessato dovrà essere fatto dal proprietario del servizio o comunque con la sua preventiva autorizzazione scritta.

Nel caso di condotte contenenti liquidi combustibili, gas combustibili o comburenti nonché cavi elettrici in tensione, l'Appaltatore deve rendere edotte le maestranze sui rischi specifici dell'ambiente di lavoro.

- 2.1.5 Tutti i segnali catastali (cippi di confine) e geodetici, devono essere rispettati e pertanto l'Appaltatore deve provvedere ad un'adeguata segnalazione e protezione affinché sia garantita la loro conservazione; nel caso sia indispensabile rimuoverli si dovrà preventivamente ottenere l'autorizzazione dei proprietari e creare idonei capisaldi in zona non interessata dai lavori affinché sia reso possibile il loro ripristino a lavori ultimati.
- 2.1.6 Quando ritenuto necessario dal Committente, l'area di passaggio deve essere delimitata mediante segnali intervisibili ad occhio nudo. Tali segnali non devono essere rimossi o dispersi sino a conclusione della fase di ripristino. Ad essi si deve fare riferimento, se necessario, per la ricostruzione dell'asse del tracciato, prima dei lavori di scavo.
- 2.1.7 In corrispondenza di incroci della pista di lavoro con strade od altre vie di transito e nelle percorrenze stradali l'Appaltatore deve provvedere alla necessaria segnaletica, diurna e notturna, in accordo con le norme vigenti, anche con impiego eventuale di impianto semaforico. In particolare devono essere adeguatamente segnalate eventuali deviazioni o altri impedimenti al traffico. Inoltre, dove richiesto dagli Enti competenti o secondo le disposizioni vigenti in materia o nei casi di necessità, deve essere istituita una guardiania diurna e notturna per la regolazione del traffico.



## **2.2 Sgombero della pista di lavoro**

2.2.1 Gli ostacoli che costituiscono impedimento ai lavori di costruzione della condotta, lungo l'intero sviluppo del tracciato e per la striscia di terreno di cui al precedente punto 2.1.b. devono essere rimossi. In ogni caso si devono adottare gli accorgimenti e utilizzare i mezzi di lavoro più adatti, in modo da contenere demolizioni e successivi ripristini allo stretto necessario. Il materiale reimpiegabile deve essere adeguatamente accantonato e conservato.

Salvo diversa autorizzazione del Committente, le recinzioni od i cancelli di fondi attraversati devono essere sostituiti con chiusure temporanee costruite in modo efficiente, sia per quanto riguarda la loro funzione sia per non intralciare l'esecuzione dei lavori.

In caso di rimozione di canalette o di impianti d'irrigazione a pioggia, ad aspersione e simili, anche se interrati, deve essere assicurata con opere provvisorie la continuità d'irrigazione dei terreni.

2.2.2 Nelle aree adibite a pascolo e delimitate da recinzioni o da fili spinati percorsi da corrente elettrica, l'Appaltatore deve delimitare con analoghi criteri tutta l'area di passaggio ricadente nelle zone di pascolo medesime, predisponendo opportuni cancelli per permettere il passaggio del bestiame da un lato all'altro dell'area di passaggio.

L'abbattimento delle piante di qualsiasi tipo e dimensione, deve avvenire mediante il taglio al piede delle piante stesse. L'abbattimento di piante di alto fusto deve essere effettuato guidandone la caduta.

Dopo lo sfondamento i tronchi devono essere sezionati in lunghezze comprese, salvo diversa prescrizione del Committente, tra 2,50 m. e 4,00 m.

I tronchi sezionati devono essere accatastati ai margini della pista a disposizione del Committente. Le ramaglie, il sottobosco, i ciocchi, le radici, le cortecce ed il legno di scarso valore commerciale dovranno essere trasportati al più presto a discarica, salvo diversa disposizione del Committente.

2.2.3 L'abbattimento di siepi frangivento deve essere preventivamente autorizzato dal Committente in quanto detti impianti, specie se costituiti da essenze vegetali adulte, devono essere normalmente considerati intoccabili.

2.2.4 Nel caso di vigneti o frutteti sostenuti da strutture funicolari e/o palificazioni, l'Appaltatore, salvo diversa prescrizione del Committente, deve provvedere alla preventiva rimozione degli impianti di cui sopra unitamente a quella delle piante, procedendo quindi alla formazione delle necessarie testate atte a garantire la stabilità dell'impianto residuo.

2.2.5 Dove richiesto dal Committente, lo strato di humus deve essere rimosso, per una profondità definita di volta in volta, ed accumulato al margine dell'area di passaggio, ponendo particolare attenzione affinché non venga successivamente miscelato col terreno proveniente da sbancamenti e/o scavi, oppure trasportato a richiesta del Committente a deposito provvisorio in area messa a disposizione dal Committente stesso.

### **2.3 Lavori di sbancamento e livellamento della pista di lavoro**

2.3.1 Dopo i lavori di sgombero e la rimozione dall'area di passaggio degli ostacoli di cui ai punti precedenti, si deve procedere agli spianamenti necessari a consentire l'esecuzione dei lavori di scavo e di montaggio e, in particolare, la corretta installazione della condotta, mediante una serie di livellette, raccordate di norma sulla base del raggio elastico della condotta medesima.

Gli spianamenti devono essere preceduti da tutti i lavori topografici necessari.

2.3.2 Nei tratti con profilo tormentato e in altri casi particolari, il Committente potrà predisporre il progetto della pista di lavoro che stabilirà le livellette e le sezioni trasversali della stessa.

In questo caso i lavori di sbancamento e di formazione della pista di lavoro devono essere eseguiti in accordo con il progetto in questione, fatte salve eventuali variazioni autorizzate di volta in volta a discrezione del Committente.

- 2.3.3 I lavori di sbancamento e livellamento della pista di lavoro comportano anche i movimenti di materiale lungo l'asse della condotta per i necessari riporti, atti alla formazione della pista di lavoro medesima.  
Nelle acclività deve essere evitato l'accumulo di materiale a valle.
- 2.3.4 Nei tratti a mezza costa lo sbancamento trasversale deve essere realizzato in modo che la pista di lavoro risulti orizzontale; è tollerata una pendenza verso valle non superiore al 5%.
- 2.3.5 I materiali provenienti dagli sbancamenti devono di norma essere depositati nell'ambito dell'area di passaggio predisponendo, ove necessario, adeguate opere di contenimento. Il materiale che per ordine o per autorizzazione del Committente non viene riutilizzato per il rinterro della trincea e/o per il ripristino se non interrabile in loco, deve essere trasportato a discarica.
- 2.3.6 Le operazioni di livellamento della pista non devono, in nessun caso, interessare strutture arginali di qualsiasi tipo e categoria senza preventiva autorizzazione del Committente.
- 2.3.7 In presenza di dune di sabbia o di depositi di terra od altri materiali, si deve procedere alla loro rimozione fino a raggiungere il piano naturale del terreno, in modo da garantire l'esecuzione della trincea di posa in terreno stabile.
- 2.3.8 Non è consentito l'uso di esplosivi per i lavori di sbancamento e livellamento della pista.

- 2.3.9 Nei tratti di percorrenza in zone paludose, torbose o simili, nelle quali la portanza del terreno non sia sufficiente a permettere il passaggio dei mezzi di lavoro, si deve procedere alla realizzazione di una corsia di transito con tondonate o altri materiali a bassa densità ed adatti allo scopo; l'impiego di inerti od altro materiale arido di qualsiasi natura è consentito solo in casi eccezionali con la preventiva autorizzazione scritta del Committente ed a condizione che appoggino su uno strato di tessuto non tessuto. La corsia deve avere la larghezza minima necessaria per il transito a senso unico dei mezzi di cantiere in presenza di tubazione sfilata.
- 2.3.10 La continuità della pista, in corrispondenza di corsi d'acqua, deve essere assicurata senza modificare il preesistente regime idraulico e senza indebolire gli argini esistenti che devono in ogni caso essere conservati nelle loro sagome originarie.  
Pertanto si devono eseguire opere provvisorie che permettano il regolare deflusso delle acque, che evitino rigurgiti, e che non comportino alcuna modifica della morfologia esistente.  
Tali opere devono essere approvate dalle Autorità e dal Committente.
- 2.3.11 Devono essere evitati depositi anche provvisori di materiali provenienti dagli sbancamenti o livellamenti della pista in corrispondenza di strade, ferrovie, corsi d'acqua, fossi o scoline, o comunque in posizioni che possano ostacolare il traffico od il deflusso naturale delle acque.

## **2.4**      **Varie**

- 2.4.1      L'Appaltatore deve assicurare la continua manutenzione della pista di lavoro, in modo da renderla sempre agibile ai mezzi di costruzione sino all'ultimazione dei lavori oggetto del Contratto.
- 2.4.2      Nell'attraversamento delle zone arboree o comunque di piantagioni ed essenze erbacee di facile combustione, si devono prendere le necessarie precauzioni per evitare incendi.
- 2.4.3      Per danni causati ad opere esistenti, quali ponti, strade, opere irrigue, fabbricati, ecc. l'Appaltatore deve provvedere con la massima sollecitudine alla temporanea riparazione in modo da garantirne l'uso e l'efficienza sino al ripristino definitivo.

### **3 SCAVO DELLA TRINCEA**

#### **3.1 Norme generali**

3.1.1 Prima dell'inizio dei lavori di scavo l'Appaltatore deve ripristinare il picchettamento dell'asse della trincea nei tratti in cui risultasse cancellato dalle operazioni per la formazione della pista di lavoro.

3.1.2 Se non diversamente stabilito nei documenti contrattuali o da disposizioni impartite dal Committente, le operazioni di scavo devono seguire i lavori di sfilamento e saldatura delle tubazioni salvo nei tratti in roccia che richiedano l'impiego di esplosivo ( ove preventivamente autorizzato dal Committente e dalle Autorità competenti) e lo scavo della trincea deve essere eseguito prima dello sfilamento dei tubi. Per quanto sopra detto, dopo l'apertura della pista, si deve procedere mediante sondaggi alla localizzazione dei tratti in roccia, al solo fine di definire, per i vari tratti la successione delle fasi di sfilamento e di scavo.

3.1.3 In relazione alle dimensioni della trincea, alla larghezza della pista di lavoro ed alla natura topografica ed idrografica delle zone attraversate, è lasciata libertà di scelta dei sistemi e dei mezzi di scavo, purché le modalità di esecuzione dei lavori non contrastino con alcuna delle clausole contenute nei documenti contrattuali e non pregiudichino le produzioni previste dai programmi di costruzione.

3.1.4 Lo scavo deve essere realizzato con le sezioni previste nei documenti contrattuali o con quelle fissate in corso d'opera dal Committente.  
Tutte le sezioni vengono normalmente determinate fissando la larghezza minima di fondo scavo e una misura minima di copertura della condotta, riferita al piano finito della pista di lavoro; nei tratti ove la pista è realizzata su terreno di riporto la copertura della condotta è riferita alla superficie naturale del terreno prima dell'apertura della pista di lavoro.

- 3.1.5 Gli scavi non devono assolutamente interessare strutture arginali senza la preventiva autorizzazione del Committente.
- 3.1.6 Al fine di evitare il prodursi di frane e per mantenere pulito il fondo dello scavo, l'Appaltatore, a suo giudizio, deve adeguare le pendenze delle pareti della trincea alla natura dei terreni; eventuali frane devono essere rimosse al più presto per evitare di ritardare od interrompere le operazioni di posa.
- 3.1.7 Le livellette del fondo della trincea devono essere realizzate in modo che la generatrice inferiore della condotta risulti appoggiata con continuità sul fondo dello scavo.
- 3.1.8 Maggiorazioni di scavo devono essere eseguite, quando necessario, per aggiungere le quote di posa in corrispondenza degli attraversamenti stradali, ferroviari, di corsi d'acqua e di altri servizi e per raccordare le stesse con quelle della linea.
- 3.1.9 Quando la trincea interrompe l'accesso a fabbricati, fondi, ecc. si deve provvedere alla esecuzione ed al mantenimento di idonee passerelle munite di parapetto e/o adeguate pedane carrabili da collocare attraverso lo scavo.
- 3.1.10 Le fognature, le canalette e gli impianti di irrigazione, i fossi e le altre naturali vie d'acqua interessate dai lavori devono essere mantenuti efficienti anche mediante la posa di condotte provvisorie e con l'attuazione di adeguate installazioni temporanee.
- 3.1.11 Nei tratti a forte pendenza od in quelli a mezza costa si devono predisporre opportuni sbarramenti od altri ripari affinché il materiale rimosso non rotoli a valle. In questi casi il Committente può fissare il periodo di esecuzione dei lavori nel periodo più favorevole, indipendentemente dalla normale progressione dei lavori, al fine di limitare i tempi di apertura degli scavi ed i relativi rischi connessi.

- 3.1.12 Allorquando il tracciato attraversa zone a colture pregiate ed in tutti quei casi in cui l'impiego di mezzi meccanici può cagionare danni eccessivi il Committente può ordinare che lo scavo venga eseguito a mano.
- 3.1.13 Il fondo e le pareti dello scavo devono essere rifiniti in modo da non presentare asperità che possano danneggiare la condotta o il suo rivestimento e venga assicurato quanto prescritto al precedente punto 3.1.7. Appena prima della posa della condotta, il fondo dello scavo deve risultare di materiale a fine granulazione e non deve contenere corpi estranei. A tale scopo nei tratti, ove non è previsto il letto di posa di cui al successivo punto 5 e dove il fondo dello scavo è di materiale a fine granulazione ma duro e la condotta da posare ha diametro uguale o maggiore di DN 500 (20"), il fondo dello scavo deve essere smosso per una profondità di circa 20 cm. Trovanti, strutture murarie e simili ove non sia previsto il letto di posa, devono essere demoliti fino a 20 cm. circa al di sotto del fondo scavo.
- 3.1.14 Il Committente può richiedere che i materiali provenienti dallo scavo di terreni stratificati vengano tenuti distinti, in modo da consentire il successivo ripristino in base alle situazioni preesistenti. In presenza di terreni misti, con elevata percentuale di parti rocciose o sassi, o zolle dure, si deve avere cura di separare i terreni soffici, con lo scopo di facilitare il rinterro della condotta come previsto al successivo punto 4.3.
- 3.1.15 Tutti i materiali di provenienza dallo scavo devono essere accumulati nella striscia di lavoro riservata a questo scopo, ad opportuna distanza dal ciglio dello scavo. Il materiale che per ordine o per autorizzazione del Committente non venisse riutilizzato per il rinterro della trincea e/o il ripristino, se non sistemabile in loco, deve essere trasportato a discarica.



### **3.2 Scavi in presenza d'acqua di origine freatica**

3.2.1 Si intendono per tali gli scavi nei quali l'altezza dell'acqua di origine freatica supera i 20 cm dal fondo dello scavo. In questi casi si deve provvedere, al momento della posa, al prosciugamento dell'acqua eccedente per la durata necessaria ed in particolare ad:

- effettuare un'ispezione visiva del piano di posa;
- effettuare la posa della condotta e dell'eventuale cavo per telecomunicazioni nonché il successivo rinterro dello scavo.

### **3.3 Scavi in corrispondenza di servizi interrati**

3.3.1 La messa a giorno dei servizi interrati deve essere eseguita osservando quanto prescritto al 2.1.4 e se previsto, alla presenza dell'Ente o Società proprietario.

3.3.2 In corrispondenza di sottopassi di tubazioni, cavi, ecc. lo scavo deve avere la profondità necessaria affinché fra le generatrici affacciate della condotta e del servizio incrociato sia assicurata la distanza verticale di progetto.

3.3.3 Per tutto il periodo in cui i servizi interessati dagli scavi devono rimanere scoperti, si devono realizzare e mantenere le necessarie protezioni o sostegni, allo scopo di evitare sollecitazioni che possano provocare rotture o danni ai servizi medesimi.

### **3.4 Scavo della trincea negli attraversamenti stradali**

3.4.1 Lo scavo per l'attraversamento di strade a cielo aperto deve essere eseguito con l'esplicita autorizzazione del Committente e, di regola, solo quando sia stato predisposto il tratto di tubazione da posare od il suo tubo di protezione.

Lo scavo deve essere in ogni caso eseguito secondo le prescrizioni dell'Ente competente o del Committente.

3.4.2 Durante tutta la durata dei lavori e sino al ripristino definitivo del corpo stradale, si deve mantenere efficiente la segnaletica diurna e notturna, in accordo con le vigenti.

3.4.3 Per quanto attinente valgono le modalità di cui ai precedenti punti 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4.

### **3.5 Scavi provvisori**

3.5.1 Si intendono per tali gli scavi che vengono realizzati al di fuori dell'asse della condotta:

- a) per consentire, in fase di saldatura dei tubi, l'attraversamento provvisorio di strade secondarie o fossi allo scopo di evitare interruzioni nella continuità della condotta saldata;
- b) per permettere l'infilaggio della condotta entro i tubi guaina;
- c) in altri casi particolari.

3.5.2 Le lunghezze e le dimensioni degli scavi devono essere approvati di volta in volta dal Committente.

Nel caso a) del punto precedente, oltre agli scavi, si deve provvedere anche a ricoprire la condotta con materiale idoneo al fine di ripristinare la normale viabilità, assicurando l'integrità della condotta stessa.

3.5.3 Per quanto attinenti valgono le modalità di cui ai precedenti punti 3.2, 3.3, 3.4.

### **3.6 Scavi per l'installazione di tubi guaina e di tubi portacavi con trivella o spingitubo**

3.6.1 Per l'installazione di tubi guaina e di tubi portacavi con trivella o spingitubo devono essere predisposte, da un lato dell'attraversamento, la fossa per la postazione della trivella o dello spingitubo e dall'altro la fossa per la fuoriuscita del tubo guaina e del tubo portacavi.

Le dimensioni di tali scavi devono essere definite nel corso dei lavori in relazione alla natura del terreno ed alle esigenze di montaggio; le operazioni per l'esecuzione dei lavori devono comunque essere mantenute nell'ambito dell'area messa a disposizione dal Committente.

3.6.2 La pendenza delle pareti degli scavi deve essere tale da evitare frane e smottamenti anche durante il transito o lo stazionamento dei mezzi necessari all'installazione delle apparecchiature di trivellazione ed alle operazioni di montaggio del tubo guaina, del tubo portacavi e della condotta.

A tal proposito ed in caso di necessità, le pareti devono essere armate anche con l'infissione di palancole metalliche, dimensionate in modo da resistere alla spinta del terreno e dei carichi suddetti.

3.6.3 In caso di necessità si deve provvedere al prosciugamento della fossa per la postazione della trivella o dello spingitubo e della fossa per la fuoriuscita del tubo guaina e del tubo portacavi.

3.6.4 Quando previsto in progetto o richiesto dal Committente dovranno essere realizzati, secondo la particolare specifica richiamata in Contratto, i diaframmi plastici di cui al successivo punto 7.14.1.

3.6.5 Per quanto attinenti valgono inoltre le modalità di cui al precedente punto 3.3 e successivo punto 3.11.

### **3.7 Scavo di nicchie**

3.7.1 Per nicchie si intendono gli allargamenti e gli approfondimenti della trincea, da eseguirsi con condotta già posata o da posare, per consentire l'esecuzione di operazioni varie (saldature di collegamento, riparazioni del rivestimento, inserimento dei pezzi speciali, ecc.).

Lo scavo di nicchie a condotta già posata deve pertanto essere fatto con particolare cautela al fine di evitare danni alla condotta stessa.

3.7.2 Le dimensioni della nicchia devono essere tali da consentire l'agevole esecuzione dei lavori sulla condotta, in condizioni di sicurezza per il personale ed i mezzi; le nicchie dovranno essere armate quando previsto dalle vigenti norme di sicurezza.

3.7.3 In caso di necessità si deve provvedere a prosciugare e mantenere asciutte le nicchie per la durata dei lavori.

3.7.4 Per quanto attinenti valgono le modalità di cui al precedente punto 3.3 e successivo punto

### **3.8 Scavo negli attraversamenti di corsi d'acqua minori**

3.8.1 Negli attraversamenti in subalveo di corsi d'acqua minori gli scavi devono essere eseguiti in modo da realizzare il piano di posa della tubazione in accordo coi disegni di progetto. In mancanza di disegno di progetto specifico, l'attraversamento deve essere eseguito in accordo coi disegni standard riferibili al caso in questione. Quando sia previsto di attraversare l'alveo con un tratto di tubazione rettilinea compreso tra due curve, lo scavo deve essere tale da consentire la posa del tratto rettilineo con un'unica livelletta orizzontale, la cui profondità minima s'intende riferita al punto più basso dell'alveo naturale.

3.8.2 In caso di piene improvvise con conseguente interruzione dei lavori ed eventuale rinterro parziale o totale della trincea scavata, si deve predisporre la ripresa dei lavori non appena il regime delle acque si sia normalizzato, con lo scopo di rifare integralmente la trincea preesistente e proseguire sino alle quote di progetto.

3.8.3 I lavori di scavo devono essere eseguiti rispettando quanto segue:

- a) osservanza prescrizioni all'Ente competente, con particolare riguardo all'installazione delle segnalazioni di "divieto" e di "lavori in corso" e a quanto attinente al deposito dei materiali provenienti dallo scavo;
- b) demolizione, ridotta al minimo indispensabile, di eventuali argini, scogliere od altre difese idrauliche, con accantonamento dei materiali utilizzabili per i successivi ripristini;
- c) eventuale deviazione di strade arginali per le quali debba essere assicurata la transitabilità;
- d) esecuzione di adeguate coronelle e di palancolati in corrispondenza di argini demoliti quando sia necessario il contenimento delle acque;
- e) predisposizione di materiali idonei per qualità e quantità per interventi di emergenza riguardanti il rinforzo di argini od il tamponamento di falle;
- f) esecuzione, in concomitanza dei lavori di scavo di adeguate opere ed impiego di attrezzature per la regolazione del flusso delle acque, allo scopo di favorire il mantenimento del fondo scavo alla quota di progetto sino al completamento delle operazioni di posa;
- g) deposito del materiale proveniente dagli scavi in modo da non intralciare il libero deflusso delle acque e comunque allontanandolo il più possibile dall'alveo per non causare, specie in caso di piene improvvise, danni di qualsiasi genere a persone e/o cose.

### **3.9 Scavi per l'attraversamento di fiumi o di corsi d'acqua di considerevole importanza**

3.9.1 Prima dell'inizio dei lavori, i criteri ed i mezzi di scavo, nonché il programma dettagliato dei lavori, devono essere trattati dall'Appaltatore in una relazione che tenga conto delle risultanze di un'adeguata indagine di carattere geologico, idrografico e meteorologico.

Ove già eseguita dal committente, i risultati dell'indagine sono inseriti tra i documenti contrattuali. L'Appaltatore dovrà comunque verificarne le conclusioni, e se del caso integrarle con altre indagini a sua discrezione.

L'inizio dei lavori è subordinato all'autorizzazione che il Committente potrà concedere solo dopo aver esaminato la relazione in questione.

3.9.2 In caso di piene improvvise con conseguente interruzione dei lavori ed eventuale rinterro parziale o totale della trincea scavata, si deve predisporre la ripresa dei lavori non appena il regime delle acque si sia normalizzato, con lo scopo di rifare integralmente la trincea preesistente e proseguire sino alle quote di progetto.

3.9.3 Prima dell'inizio dei lavori, e nel corso degli stessi, devono essere eseguite le operazioni topografiche ed i rilevamenti necessari per documentare l'avanzamento dei lavori e per garantire che lo scavo venga realizzato secondo progetto. Devono pertanto essere predisposti i necessari capisaldi collegati con la rete I.G.M. ai quali riferire le quote di controllo tra alveo e fondo scavo, ed i mezzi di rilevamento più adeguati alle situazioni del caso (aste metriche, funi, ecoscandagli, apparati di radioposizionamento orizzontale, ecc.) che devono essere illustrati nella relazione di cui al precedente punto 3.9.1.

3.9.4 I lavori di scavo devono essere eseguiti rispettando le modalità di cui al precedente punto 3.8.3 ed inoltre l'esecuzione della eventuale pista di varo dovrà essere adeguata per larghezza e profilo altimetrico alle esigenze di montaggio della condotta; le caratteristiche della pista di varo dovranno essere preventivamente illustrate nella relazione di cui al precedente punto 3.9.1.

### **3.10 Scavo in terreni rocciosi**

3.10.1 Le rocce vengono classificate come segue:

#### **3.10.1.1 rocce tenere**

si considerano tali le rocce che possono essere demolite con un piccone del peso di 2,750 kg circa, avente l'impugnatura lunga 83 cm;

#### **3.10.1.2 rocce di media durezza**

si considerano tali le rocce che possono essere demolite con martello demolitore azionato a mano, attrezzato con scalpello piano;

#### **3.10.1.3 rocce dure e durissime**

si considerano tali le rocce che possono essere demolite soltanto con martello demolitore, attrezzato con scalpello a punta azionato sia a mano che con mezzo meccanico.

3.10.2 Non è consentito l'uso di esplosivi.

3.10.3 Adeguate precauzioni devono essere prese per evitare la caduta di pietre al di fuori dell'area di passaggio, particolarmente nelle zone coltivate, e per prevenire ogni possibile danno alle installazioni ed alle proprietà esistenti entro e fuori l'area di passaggio.

3.10.4 Lo scavo eseguito in terreni rocciosi, deve essere rifinito in modo da eliminare tutte le asperità, asportando nel contempo i frammenti rocciosi dal fondo scavo.

3.10.5 I "trovanti" (massi rocciosi isolati) incontrati durante i lavori di scavo della trincea devono essere rimossi e/o demoliti utilizzando i mezzi più opportuni.

### **3.11 Maggiorazioni di scavo**

3.11.1 Per “maggiorazioni” di scavo si intendono gli allargamenti e/o gli approfondimenti della trincea al di fuori di quelli previsti ai precedenti punti 3.1.4, 3.1.8 e 3.3.2 ed al di fuori di quelli conseguenti la baulatura dei terreni, la realizzazione del letto di posa e l’asportazione dell’eventuale terreno di riporto esistente in pista; gli allargamenti e/o gli approfondimenti devono essere espressamente richiesti dal Committente.

Le maggiorazioni di scavo devono essere eseguite rispettando di volta in volta tutte le prescrizioni elencate nel presente punto 3.



### **3.12 Prosciugamento dei terreni**

Nei terreni paludosi, acquitrinosi, con falde freatiche superficiali, e comunque quando necessario, l'Appaltatore deve provvedere in tempo utile all'impiego di mezzi appropriati per il prosciugamento degli scavi e, se necessario, alla protezione degli scavi stessi.

3.12.1 Il prosciugamento con impianti "well-point deve essere eseguito in accordo alle prescrizioni del Committente.

3.12.2 L'acqua da evacuare deve essere scaricata senza danno nei corsi d'acqua esistenti; per l'immissione l'Appaltatore deve richiedere ai privati od agli Enti competenti il permesso necessario eseguendo quanto dagli stessi prescritto.

Non è in nessun caso permesso scaricare liberamente le acque sulla superficie dei campi. Qualora il corso d'acqua naturale idoneo a ricevere lo scarico non sia nelle immediate vicinanze, l'acqua di scarico vi dovrà essere convogliata tramite appositi scavi o condutture. Anche per l'esecuzione di questi lavori l'Appaltatore deve chiedere agli aventi diritto interessati il permesso per un tale allestimento.

L'Appaltatore è responsabile per l'allestimento, la manutenzione, l'uso e l'eliminazione di quanto eseguito.

3.12.3 Le acque delle falde tagliate nei tratti in pendenza dovranno venir raccolte con un sistema drenante di sufficienti dimensioni e scaricate senza arrecare alcun danno.

### **3.13 Palancolati metallici**

La messa in opera dei palancolati metallici tipo Larsen viene effettuata quando espressamente richiesto dal Committente o nei casi in cui non sia possibile assicurare la stabilità delle pareti degli scavi con adeguate pendenze delle pareti stesse e con armature parziali o totali di altro genere.

Per palancoato tipo Larsen s'intende un palancoato metallico in cui i vari elementi da infiggere sono incastrati l'uno all'altro ed in cui la portanza al ribaltamento è assicurata dalla parte che rimane infissa a scavo eseguito.

E' compito dell'Appaltatore la scelta delle dimensioni del palancoato e della profondità di infissione in relazione alla natura dei terreni, alla profondità degli scavi ed all'entità dei sovraccarichi dovuti ai mezzi operanti per l'esecuzione dei lavori civili e di montaggio.

Prima dell'inizio dell'infissione delle palancole si deve procedere ad un'accurata indagine per l'individuazione dei servizi interrati che possono essere danneggiati, direttamente od indirettamente, dall'infissione delle palancole stesse.

I palancoati metallici devono essere interamente recuperati dopo il rinterro degli scavi, salvo diverso ordine del Committente.

## 4 RINTERRO DELLA TRINCEA

4.1 Prima d'iniziare le operazioni di rinterro si deve ispezionare la trincea e rimuovere i corpi estranei eventualmente presenti, come ramaglie, radici, sassi, spezzoni di elettrodo, materiali metallici o quant'altro possa provocare perforazioni od escoriazioni al rivestimento della condotta.

Le eventuali sbadacchiature e/o palancole poste a sostegno delle pareti, devono essere rimosse dopo il rinterro e/o comunque in funzione dell'avanzamento del rinterro stesso. Prima di iniziare le operazioni di rinterro l'Appaltatore deve ottenere il nulla-osta del Committente.

4.2 Salvo istruzioni contrarie, che possono essere impartite dal Committente di volta in volta in relazione alle condizioni locali, il rinterro od almeno il primo strato di copertura di almeno 20 cm deve essere eseguito di norma:

- entro 12 ore dalla posa della condotta nello scavo, quando la temperatura massima esterna supera i 30°C;
- entro 24 ore dalla posa della condotta nello scavo, quando la temperatura esterna si mantiene uguale od inferiore a 30°C.

In questo caso il rinterro od almeno il primo strato di copertura deve essere effettuato di preferenza nelle ore più calde della giornata allo scopo di eliminare, per quanto possibile, successive dilatazioni della condotta dovute alla temperatura del fluido trasportato.

Quando venissero superati i termini suddetti l'Appaltatore dovrà concordare con il Committente i provvedimenti del caso per tutelare la condotta e l'integrità del suo rivestimento.

- 4.3 La condotta deve essere sempre ricoperta da un primo strato di terra soffice, (almeno 20 cm sulla generatrice superiore) priva di materiali lapidei a spigoli vivi o comunque tali, per dimensioni e quantità, da provocare danni al rivestimento della condotta. Ciottoli o detriti rocciosi purché di dimensioni ridotte e misti a terra sciolta possono essere impiegati nel rinterro, al di sopra del primo strato, riducendo al massimo l'altezza di caduta del materiale lapideo sulla condotta. La parte superiore del rinterro deve essere effettuata avendo cura di lasciare tra il materiale eccedente per l'eventuale trasporto a discarica il materiale lapideo di dimensioni maggiori.
- Il rinterro deve sempre terminare con un'adeguata baulatura del terreno per compensare gli assestamenti successivi. Le prescrizioni circa i materiali consentiti per eseguire i rinterri in funzione dei diametri delle condotte e dei loro rivestimenti sono contenute nei documenti contrattuali o nel progetto.
- 4.4 In presenza d'acqua il rinterro deve essere eseguito secondo le prescrizioni di cui al precedente punto 3.2.
- 4.5 Dopo la ricopertura della condotta e la posa del cavo, dove previsto, il completamento del rinterro dovrà essere eseguito nel più breve tempo possibile. Durante il rinterro dovrà farsi attenzione che vengano evitati danneggiamenti al tubo ed al rivestimento.
- 4.6 Nei casi previsti dal progetto, i materiali usati per il rinterro devono essere compattati adeguatamente.
- In ogni caso il compattamento deve 'essere eseguito:
- in corrispondenza delle curve verticali prefabbricate in officina: sul fondo scavo in modo che la curva poggi in maniera stabile e continua sul fondo;
  - in corrispondenza di curve orizzontali con diametro maggiore di DN 500 (20") prefabbricate in officina: nelle parti comprese fra l'estradosso delle curve e le pareti dello scavo;

- negli attraversamenti di strade e di altre superfici di traffico, nelle sponde e negli argini dei corsi d'acqua in modo che siano ridotti al minimo i successivi assestamenti;
- in corrispondenza degli attraversamenti di servizi interrati;

Il compattamento deve essere eseguito a strati dello spessore massimo di 30 cm per tutta l'altezza del rinterro, con attrezzature approvate dal Committente. Il materiale da compattare deve essere fino ad almeno 20 cm sopra la generatrice superiore della condotta privo di materiale lapideo, che possa danneggiare il rivestimento della condotta.

4.7 Quando previsto in progetto deve essere eseguito il rinfianco della condotta. In ogni caso il rinfianco deve essere eseguito quando la condotta posata senza tubo guaina o senza cunicolo ha diametro maggiore o uguale a DN 600 (24") e la copertura sopra la condotta è maggiore di 4,0 m.

Salvo quanto diversamente previsto in progetto, il rinfianco deve essere eseguito per almeno un quarto del diametro del tubo avendo cura che gli eventuali vuoti tra il tubo, il sottofondo di posa e le pareti dello scavo, vengano opportunamente riempiti costipando il materiale. Il rinfianco deve essere costituito con gli stessi materiali ammessi per il sottofondo del letto di posa di cui al successivo punto 5.2. In nessun caso è ammesso per il rinfianco l'uso di humus o di materiale a spigoli vivi.

Il grado minimo di costipamento del materiale del rinfianco deve essere del 90% Proctor.

4.8 Il rinterro degli scavi in sedi stradali, marciapiedi, aree di parcheggio e simili deve essere eseguito immediatamente dopo la posa della condotta in accordo con le prescrizioni dell'Ente competente e/o del Committente, tenendo presente comunque che la tubazione deve essere ricoperta con terreno sciolto adeguatamente compattato, fino a 20 cm . sopra la generatrice superiore e che il completamento del rinterro deve essere effettuato con idonei materiali inerti i quali devono essere preparati a piè d'opera prima dell'inizio dei lavori.

Per le strade con manto bituminoso, o comunque lastricato, oltre a quanto sopraddetto, si deve completare il rinterro con uno strato di adeguato spessore di conglomerato bituminoso per il ripristino, in via provvisoria, della viabilità.

- 4.9 Il rinterro dei tratti in alveo e/o golenali negli attraversamenti di corsi d'acqua deve essere eseguito con tutte le precauzioni atte a garantire il rispetto della quota di posa, la stabilità e la sicurezza della condotta.

In presenza d'acqua il rinterro fino a circa 1,0 m. dalla generatrice superiore della condotta deve avvenire con il materiale lasciato cadere dall'alto ed in senso verticale alla tubazione o spinto lungo l'asse della condotta stessa.

Non è ammessa la spinta del materiale con ruspe trasversalmente alla condotta.

- 4.10 Negli attraversamenti in subalveo, subito dopo la posa della condotta, devono essere riportati nelle condizioni preesistenti le sponde e/o gli argini, operando come detto al precedente punto 4.6.

- 4.11 Nei tratti di terreno in forte pendenza nei quali il riempimento potrebbe essere dilavato da piogge, dopo il rinterro si devono aprire efficienti fossi di scolo trasversali con origine dallo scavo od attuare altre sistemazioni atte ad impedire tale dilavamento. Inoltre, dove previsto dal progetto o richiesto dal Committente, devono essere realizzate traverse in cemento armato o briglie attorno al tubo, opportunamente distanziate.

Le briglie devono essere eseguite con sacchetti non decomponibili riempiti di materiale in sito, sabbia o mescolanza di sabbia/cemento.

- 4.12 Prima di completare il rinterro, salvo diversa prescrizione del Committente, deve essere messo in opera lungo l'asse della condotta il nastro segnaletico fornito dal Committente stesso.

Il nastro deve essere posato alla quota indicata dal Committente stesso compresa tra il piano di campagna e la generatrice superiore della condotta.

- 4.13 Il rinterro deve essere interrotto nei punti di collegamento dei vari tronchi, le cui saldature devono essere eseguite dopo il collaudo idraulico dei tronchi medesimi.
- 4.14 Il materiale eccedente dopo le operazioni di rinterro di norma deve essere trasportato a discarica quando non sia possibile lo spandimento in loco; in alternativa il materiale eccedente può essere sistemato in cumuli o buche.  
Tali operazioni devono essere di volta in volta concordate con il Committente in quanto si deve tener conto degli accordi con i proprietari dei terreni.  
Nel caso di attraversamenti di corsi d'acqua il materiale eccedente, ove non spandibile, deve essere comunque rimosso dall'alveo.
- 4.15 Nei tratti in cui sia prevista la posa, entro lo stesso scavo della condotta, di un cavo elettrico o per telecomunicazioni la cui sistemazione richieda di predisporre un piano di posa al di sopra del piano di posa della condotta medesima, il rinterro dello scavo deve essere effettuato in due tempi.

## 5 LETTO DI POSA

- 5.1 Negli scavi in terreni rocciosi, o comunque nei casi indicati dal Committente in corso d'opera, deve essere predisposto un "letto di posa" atto a preservare l'integrità della condotta e del suo rivestimento.
- 5.2 Il "letto di posa" è costituito da uno strato (sottofondo) di terreno soffice (sabbia, terra, argilla o materiale privo di sassi o ciottoli) steso sul fondo dello scavo, avente uno spessore minimo di 10 cm in ogni punto, misurato dopo la sistemazione e da uno strato di copertura della condotta avente spessore minimo di 10 cm sopra la generatrice superiore e tutt'intorno alla condotta medesima.  
Il letto di posa deve quindi essere realizzato in due tempi (prima e dopo la posa della condotta), con materiali idonei provenienti dallo scavo della trincea o da cave di prestito.
- 5.3 Le caratteristiche del letto di posa (materiali e spessori) sono contenute nei documenti contrattuali.
- 5.4 Quando la condotta posata ha il diametro maggiore od uguale a DN 600 (24") deve essere sempre eseguito il rinfiacco come detto al precedente punto 4.7.



## **6 PULIZIA DELL'AREA DI PASSAGGIO E RIPRISTINI**

I lavori sottoindicati devono essere eseguiti al termine del rinterro secondo programmi concordati con il Committente, programmi che devono tenere conto anche delle esigenze delle altre imprese operanti in cantiere.

6.1 Una volta ultimate le operazioni di rinterro si deve provvedere sollecitamente alla pulizia ed al ripristino dell'area di passaggio e di ogni altra area che sia stata utilizzata per il lavoro di costruzione della condotta. Le operazioni di ripristino devono essere effettuate con personale specializzato in funzione del lavoro da eseguire.

6.2 Tutti i materiali di rifiuto come grosse pietre, eccedenza di terreno scavato, ecc. devono essere rimossi, raccolti e portati a discarica o sistemati come detto al precedente punto 4.14.

Si deve eseguire, inoltre, lo spietramento delle aree destinate a coltivazione, il recupero del terreno depositato a valle dei tratti a mezzacosta, la rimozione di tutto quanto messo in opera per dare la continuità della pista.

6.3 Se in fase di apertura pista è stato richiesto l'accantonamento separato e la conservazione della parte superficiale del terreno (humus), questo deve essere rimesso in sito con la massima cura per il ripristino delle preesistenti situazioni agrarie. L'eventuale humus mancante deve essere reintegrato.

6.4 Quando siano state attraversate zone private o pubbliche con impianto di tappeto erboso, cortili od accessi, il tappeto erboso deve essere reimpiantato previa aratura ed erpicatura del terreno, mentre i cortili e gli accessi devono essere ripristinati come in precedenza.

- 6.5 Le scarpate, le sponde dei corsi d'acqua e gli argini parzialmente o totalmente demoliti nel corso dei lavori devono essere opportunamente ricostruiti, consolidati e resi efficienti al momento stesso del ripristino, senza dover attendere i naturali assestamenti e consolidamenti.
- 6.6 Le strade sistemate in via provvisoria, come previsto al precedente punto 4.8, devono essere ripristinate definitivamente al più presto.  
Il ripristino delle pavimentazioni deve essere fatto in base alle prescrizioni degli Enti competenti od in mancanza con le stesse modalità e gli stessi materiali delle situazioni preesistenti.  
Quanto sopra vale anche per tutte le altre strade danneggiate durante i lavori che devono essere adeguatamente riparate ed interamente ripristinate al traffico.
- 6.7 Terrazzamenti e drenaggi devono essere perfettamente ricostruiti.  
Le recinzioni tagliate devono essere ripristinate lasciando provvisoriamente aperti solo quei passaggi necessari per eventuali lavori pendenti.
- 6.8 Devono essere del pari ricostruiti i muri a secco e di altro tipo, i canali e gli impianti d'irrigazione e gli altri manufatti demoliti nel corso dei lavori.  
In presenza di forti pendenze ed ove sussista pericolo di franamenti del terreno riportato, devono essere realizzate le opere previste in progetto od ordinate dal Committente per la stabilizzazione di terreni, di cui al successivo punto 7.7.
- 6.9 In casi particolari e con la preventiva approvazione del Committente, l'Appaltatore in luogo dei ripristini di cui ai punti 6.1, 6.2, 6.4, 6.7 può concordare con i proprietari dei fondi attraversati il pagamento di una indennità sostitutiva. In tal caso l'Appaltatore deve fornire al Committente una dichiarazione liberatoria a firma degli interessati, che sollevi il Committente stesso dal relativo onere. Analoga dichiarazione può essere pretesa dal Committente nei casi in cui lo ritenga necessario per tutti i ripristini effettuati sia sui terreni pubblici che privati.

- 6.10 Il Committente può far sospendere totalmente o in parte i lavori di ripristino in caso di condizioni atmosferiche particolarmente sfavorevoli.
- 6.11 Gli accessi alla pista di lavoro devono essere eliminati e le aree ripristinate come detto nei paragrafi precedenti, fatta eccezione di quelli di cui il Committente ne chiedesse il mantenimento.

## **7           LAVORI COMPLEMENTARI ED ACCESSORI**

### **7.1       Scavi per opere complementari ed accessorie**

Questi scavi possono essere eseguiti indifferentemente a mano o con mezzi meccanici.

Per quanto attinente deve essere osservato quanto prescritto al precedente punto 3 “Scavo della trincea”.

Quanto sopra in particolare per l'esecuzione degli scavi per la posa in sede propria di cavi elettrici o di telecomunicazione e per gli scavi in corrispondenza di servizi interrati. Ove sia necessario sgomberare e livellare le aree interessate dai lavori deve essere osservato per quanto attinente anche quanto prescritto al precedente punto 2 “Pista di lavoro”.

### **7.2       Appesantimento della condotta**

Nei tratti previsti dal progetto o quando richiesto dal Committente in corso d'opera, la condotta deve essere appesantita mediante rivestimento continuo in calcestruzzo di spessore costante (gunite) le cui caratteristiche sono riportate sui disegni di progetto.

Durante la posa della gunite deve essere verificato l'isolamento tra l'armatura metallica e la tubazione.

### **7.3       Lavori civili relativi ai punti di linea ed agli impianti di lancio e ricevimento pigs (trappole)**

Premesse:

- Per punti di linea s'intende il complesso dei dispositivi e degli elementi, ivi compresi i manufatti e le aree entro recinto, costituiti: dagli apparati di intercettazione; dai terminali degli allacciamenti; dai punti predisposti per il discaggio degli allacciamenti; dagli apparati di scarico, di spurgo, di lancio,

ricevimento e segnalazione pigs; dai punti di sezionamento elettrico; dai punti di misura elettrica, di pressione, di temperatura; dai punti di immissione di gas; del gas, inseriti sulla linea od abbinati a punti di linea.

- Le apparecchiature possono essere interrare o installate fuori terra. Le recinzioni, i basamenti di appoggio delle apparecchiature e gli altri manufatti da realizzare sono illustrati nei disegni di progetto.

Si dovrà eseguire quanto segue:

- 7.3.1 procedere allo sgombero ed alla sistemazione dell'area interessata, rimuovendo l'eventuale recinzione provvisoria.

Successivamente eseguire gli scavi per le opere di fondazione, per i basamenti di appoggio alle apparecchiature, per la posa delle tubazioni, nonché gli scavi per la formazione del piano di calpestio nell'area della recinzione. Il rinterro delle tubazioni, delle valvole e delle altre apparecchiature interrate deve essere eseguito come detto al precedente punto 4.3.

Il materiale di risulta deve essere trasportato a discarica; può essere utilizzato in loco su ordine o con l'autorizzazione del Committente;

- 7.3.2 eseguire secondo quanto previsto in progetto tutti i getti in conglomerato cementizio armato per i pozzetti reattivi ai punti di intercettazione interrati, ai basamenti a sostegno delle apparecchiature e dell'eventuale prefabbricato, per i pilastri, per il cordolo perimetrale della recinzione e per i pozzetti d'ingresso per cavi elettrici e di telecomunicazione. Eseguire, nel caso di punti di intercettazione di linea interrati tutti gli altri manufatti in conglomerato cementizio semplice od armato previsti in progetto. Tutti i getti devono essere eseguiti su terreno indisturbato e con le caratteristiche di cui al successivo punto 7.12;

- 7.3.3 costruire e mettere in opera, il tutto come indicato nei disegni di progetto, i supporti metallici quali cravatte, scarpe, scarpette, supporti in genere anche regolabili, staffe, zanche e simili nonché gli eventuali grigliati metallici zincati;

- 7.3.4 realizzare un piano di calpestio con ghiaia all'interno della recinzione dello spessore indicato nei disegni di progetto;
- 7.3.5 costruire come indicato nei disegni di progetto e zincare i pannelli per le recinzioni, i montanti e le porte quando essi non sono forniti dal Committente;
- 7.3.6 inghisare nel cordolo perimetrale i montanti,provvedere poi al montaggio dei pannelli, della porta corredata della relativa serratura unificata fornita dal Committente ed alla successiva tesatura di 3 giri di doppio filo di ferro spinato zincato alla sommità dei montanti nel rispetto di quanto indicato in progetto;
- 7.3.7 zincare a freddo le parti interessate dalle saldature mentre le eventuali parti metalliche non fornite zincate dal Committente devono essere pitturate con ciclo di pitturazione approvato dal Committente;
- 7.3.8 porre in opera, se richiesto dal Committente, una piattina zincata e/o dei dispersori di messa a terra forniti dal Committente stesso;
- 7.3.9 realizzare come previsto in progetto l'accesso all'impianto, gli eventuali piazzali e strade interni e l'eventuale sistema di smaltimento delle acque piovane;  
In mancanza di progetto l'accesso deve essere realizzato in modo idoneo al transito di automezzi;
- 7.3.10 sistemare a fine lavori l'area circostante alla recinzione provvedendo con opportune pendenze allo smaltimento delle acque.

## **7.4 Messa in opera di segnali per l'individuazione della condotta interrata**

7.4.1 Pilastrini, cartelli od altri segnali devono essere conformi ai disegni di progetto. Essi devono essere messi in opera lungo il tracciato in corrispondenza delle curve orizzontali ed in altri punti indicati dal Committente quali corsi d'acqua, confini dei fondi attraversati, strade, ferrovie, ecc.

Ulteriori indicazioni in proposito possono essere date dal Committente in corso d'opera, in quanto i segnali non devono provocare impedimenti alla normale coltivazione dei terreni.

Le fondazioni od i masselli di conglomerato cementizio, quando previsti, devono avere le dimensioni minime di progetto ed essere gettati su terreno ben compattato e con le caratteristiche di cui al successivo punto 7.12.

7.4.2 In corrispondenza di attraversamenti di strade, ferrovie e corsi d'acqua, ed in tutti i casi nei quali la segnalazione della condotta riveste particolare importanza, prima del rinterro deve essere redatta la monografia del punto in cui deve essere posto il segnale.

## **7.5 Cunicoli in conglomerato cementizio**

I cunicoli in conglomerato cementizio semplice od armato per la protezione della condotta devono essere costruiti in conformità ai disegni di progetto richiamati in Contratto; per quanto non in contrasto deve essere osservato inoltre quanto prescritto al successivo punto 7.12.

**7.6 (Omissis)**

**7.7 Stabilizzazione superficiale dei terreni**

7.7.1 Gli interventi di consolidamento dei terreni e quelli di ripristino ambientale come:

- graticci di fascine verdi o fascinate;
- viminate;
- palizzate;
- canalette in terra;
- platee;
- cordoli in pietrame;
- inerbimenti;
- piantagioni;

**7.8 Opere di drenaggio delle acque e di contenimento dei terreni**

Esse comprendono:

7.8.1 le opere di drenaggio delle acque quali:

- trincee drenanti portanti;
- trincee drenanti normali;
- letti di posa drenanti e tubi drenanti a fondo scavo;
- dreni suborizzontali;
- canalette di smaltimento delle acque superficiali;

7.8.2 le opere di contenimento dei terreni quali:

- muri in griglie spaziali;
- muri in gabbioni.

Le opere di cui ai suddetti punti 7.8.1 e 7.8.2 devono essere eseguite in accordo con disegni di progetto



## **7.9 Opere di difesa idraulica**

Esse comprendono:

- 7.9.1 le opere longitudinali con andamento parallelo alle sponde dei corsi d'acqua come:
- le arginature;
  - le gabbionate;
  - i muri di sponda;
  - i rivestimenti delle sponde e degli alvei;
  - le scogliere;
- 7.9.2 le opere trasversali come:
- le briglie e le soglie;
  - le opere repellenti.

Le opere di cui ai suddetti punti 7.9.1 e 7.9.2 devono essere eseguite in accordo con i disegni di progetto.

Il conglomerato cementizio costituente il corpo delle opere deve comunque garantire una resistenza  $R_{ck}$  maggiore od uguale a 20 N/mm

## **7.10 Murature di mattoni**

- 7.10.1 I mattoni, all'atto dell'impiego, devono essere bagnati sino a saturazione.
- 7.10.2 Essi devono essere messi in opera su uno strato di malta in corsi ben regolati e con le connessure alternate che devono essere ben riempite di malta ed avere larghezza compresa fra 1 e 2 cm.
- 7.10.3 Se la muratura deve eseguirsi con paramento a vista, devono essere scelti i mattoni di miglior cottura, regolarità di forma, uniformità di colore, che verranno disposti con perfetta regolarità di piani, alternando con precisione i giunti verticali.

## **7.11 Murature di pietrame**

- 7.11.1 Le murature a secco devono essere eseguite con pietre il più possibile regolari, con esclusione di quelle di forma rotonda, collocate in modo che si colleghino perfettamente fra loro.  
Per il paramento a vista devono essere scelte quelle di maggiori dimensioni, sempre evitando le ricorrenze delle Connessioni verticali.
- 7.11.2 Le murature con malta cementizia devono essere eseguite con pietre delle maggiori dimensioni possibile poste in opera curando l'alternanza delle connessioni verticali.  
Le pietre, prima del loro uso, devono essere adeguatamente pulite e, ove occorra, lavate. Durante la messa in opera devono essere battute e rinzeppate diligentemente con scaglie e malta in modo che non rimanga fra loro alcun interstizio.  
Devono essere lasciate delle feritoie, opportunamente dislocate, per lo scolo delle acque.
- 7.11.3 Le murature "ciclopiche" sono costituite per il 60% da calcestruzzo dosato con 0,3 t di cemento R 325 per m<sup>3</sup> in d'impasto, per il 40% da pietrame di pezzatura non inferiore 0,010 m<sup>3</sup>, posto in opera dopo essere stato lavato e in modo che ciascun elemento risulti completamente annegato nel conglomerato. Quando richiesto, la muratura deve essere rifinita in sommità con una copertina di calcestruzzo dosato come sopra, avente uno spessore di 20cm e lavorato a frattazzo.

## **7.12 Conglomerati cementizi semplici o armati**

Nei casi previsti dal progetto o quando richiesto dal Committente in corso d'opera devono essere realizzati getti di calcestruzzo per opere sia di fondazione che in elevazione e per la protezione meccanica delle tubazioni.

### **7.12.1 Generalità**

7.12.1.1 La confezione degli impasti di calcestruzzo deve essere fatta con mezzi adeguati alla quantità e qualità dei getti con i dosaggi o i valori di Rck indicati nei disegni di progetto o dal Committente.

7.12.1.2 Per il prelevamento e confezione di "provini" ci si deve attenere alla legislazione vigente.

7.12.1.3 Il getto in opera deve essere eseguito dopo aver preparato, secondo il progetto esecutivo, i piani di posa e le casseforme da riempire. Devono essere comunque osservate le norme ed i vincoli che fossero imposti da Enti od Autorità.

La rimozione delle casseforme deve eseguirsi secondo le prescrizioni ed in modo che il getto non risulti danneggiato.

7.12.1.4 Il getto deve essere eseguito per strati successivi, dello spessore di circa 30 cm, costipati mediante vibratori avendo cura che ogni minima parte della sezione di getto sia riempita e costipata. In caso di cemento armato si deve avere cura inoltre di non provocare alcuno spostamento dell'armatura metallica.

La vibrazione deve iniziare e proseguire in modo che l'intera massa risulti lavorata con omogeneità e deve essere interrotta quando in superficie affiora un velo di boiaccia cementizia. In presenza di armature metalliche molto ravvicinate la vibratura deve essere effettuata con vibratori a lama, avente quest'ultima una lunghezza non maggiore di 20 cm.

L'avanzamento del getto deve procedere con continuità a sezione piena, in senso verticale ed orizzontale, in modo che nessuna delle superfici di contatto abbia iniziato il processo della maturazione.

Questa norma deve essere osservata fino al termine del getto di ogni singola unità strutturale od almeno sino ai limiti predeterminati per la ripresa.

Le riprese dei getti non previste dal progetto e dal programma devono essere normalmente evitate; qualora si rendessero necessarie, devono essere autorizzate dal Committente ed eseguite, di regola, in senso pressochè normale alla direzione degli sforzi di compressione, escludendo le zone di massimo momento flettente.

La superficie orizzontale dei getti deve essere piana e finita a frattazzo grosso; le superfici a contatto delle casseforme, a disarmo avvenuto, devono presentarsi lisce, con piani uniformi, compatte, esenti da difformità di colore, da vuoti e da sbavature.

7.12.1.5 Tra le successive riprese non devono aversi distacchi o discontinuità, pertanto il nuovo getto può eseguirsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente martellinata, pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata a 0,6 t di cemento R 325 per mc. di impasto.

7.12.1.6 Quando il getto del calcestruzzo avviene in presenza d'acqua, si devono adottare tutti quegli accorgimenti necessari per impedire che il dilavamento pregiudichi il consolidamento.

7.12.1.7 Durante il periodo di stagionatura, i getti devono essere protetti da urti o sollecitazioni di ogni genere .

La stagionatura, quando necessario, deve essere eseguita con acqua, vapore od inibitore di evaporazione. La stagionatura con acqua deve avere inizio non più tardi di 4 ore dal getto del calcestruzzo.

Il getto deve essere mantenuto umido per almeno di 4 giorni e protetto dai raggi solari per almeno 7 giorni.

7.12.1.8 Purchè soddisfino alle esigenze strutturali ed alle condizioni di stabilità e di sicurezza, sia durante l'esecuzione del getto che durante il disarmo, si possono adottare, per le casseforme, i sistemi che si ritengono più idonei o convenienti.

#### 7.12.2 Caratteristiche dei materiali

7.12.2.1 I materiali inerti (ghiaie, pietrischi, sabbie) devono avere, quanto riguarda la granulometria, i previsti dalla vigente legislazione. ghiaietti, anche per requisiti

7.12.2.2 I leganti idraulici devono essere conformi alla vigente legislazione.

7.12.2.3 Il ferro per cemento armato deve essere del diametro richiesto, conforme alla vigente legislazione. Il ferro deve essere messo in opera dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature previste dal progetto.

#### 7.13 Lastroni di protezione

I lastroni in c.a. da collocare a protezione della condotta quando previsto dal progetto o ordinato in corso d'opera dal Committente devono essere realizzati secondo i disegni di progetto con i materiali di cui al precedente punto 7.12.2. con dosaggio pari a 0,35 t di cemento .

R 325 per mc. d'impasto e, attinente, con le prescrizioni precedente art. 7.12.1.

I lastroni possono essere gettati fuori opera o in opera. Prima del getto in opera dei lastroni, o del loro posizionamento se gettati fuori opera, lo strato di terreno tra la condotta ed i lastroni deve essere ben costipato.

#### 7.14 Diaframmi plastici e setti impermeabili

I diaframmi plastici ed i setti impermeabili hanno la funzione di schermo, ad esempio in corrispondenza di argini fluviali e devono essere eseguiti quando previsto in progetto o richiesto dal Committente.

#### 7.14.1 Diaframmi plastici

Lo scavo della trincea deve essere eseguito a conci alterni con mezzo meccanico a benna.

Lo scavo può essere eseguito anche in presenza di fango bentonitico in funzione delle caratteristiche del terreno o del progetto (grado di coesione del terreno, profondità di scavo, spessore, ecc.).

Il diaframma deve essere realizzato con l'impiego di fanghi autoindurenti composti in percentuale variabile di acqua, bentonite e cemento secondo quanto previsto nella specifica citata in Contratto.

#### 7.14.2 Setti impermeabili

Devono essere predisposti adeguati scavi per l'immorsamento dei setti sul fondo dello scavo ed, in assenza di cassature, sulle pareti dello stesso.

Il setto deve essere realizzato con l'impiego di materiali previsti nei documenti contrattuali, adeguatamente compattati a strati.

#### 7.15 Micropali

I micropali devono essere eseguiti quando previsti in progetto o richiesti dal Committente in corso d'opera. I micropali devono essere realizzati secondo quanto previsto nella specifica citata in Contratto.

#### 7.16 Tiranti di ancoraggio

I tiranti di ancoraggio devono essere eseguiti quando previsti in progetto o richiesti dal Committente in corso d'opera.

I tiranti devono essere realizzati secondo quanto previsto nella specifica citata in Contratto.

**7.17 Sacchetti di juta, terbond e simili riempiti con materiale vario per per manufatti vari**

I sacchetti devono essere posti in opera quando previsto in progetto o richiesto dal Committente, per il contenimento del terreno e/o per l'appoggio della condotta.

I sacchetti devono avere dimensioni di circa 50x70 cm ed essere riempiti con il materiale richiesto senza che esso venga costipato, in modo tale che il sacchetto risulti ne troppo pieno ne troppo vuoto. Il sacchetto una volta legato deve avere un collare di circa 15 cm in modo da facilitare la presa per la sua movimentazione.

La posa in opera in più strati dovrà avvenire a piani possibilmente paralleli, con giunti sfalsati di mezzo sacchetto in modo tale da creare una buona legatura generale dell'opera da realizzare.

La qualità del materiale dei sacchetti, nonché le altre modalità della loro messa in opera sono stabilite nei disegni di progetto o prescritte di volta in volta dal Committente.

## **7.18 Ripristino Pavimentazioni stradali**

### **7.18.1 Generalità**

L'esecuzione dei ripristini della pavimentazione o della realizzazione di nuova pavimentazione dovrà seguire di pari passo il rinterro dello scavo da pavimentare, al fine di evitare intralci al traffico stradale.

Il ripristino delle pavimentazioni stradali dovrà essere eseguito dall'Appaltatore seguendo le prescrizioni degli Enti competenti, anche per quanto riguarda i termini di tempo ed il rispetto delle norme di sicurezza.

Salvo diverse disposizioni della Committente, il ripristino dovrà essere eseguito con materiali uguali, per caratteristiche e spessori, a quelli della pavimentazione preesistente.

Il materiale di risulta delle pavimentazioni rimosse durante i lavori di scavo, dovranno essere accatastati dall'Appaltatore in luogo idoneo, per poi essere successivamente ripresi e trasportati a piè d'opera oppure se non reimpiegabili portati a discarica.

L'Appaltatore è tenuto alla manutenzione continua di tutta la superficie ripristinata con l'obbligo di intervenire, senza che occorran richieste da parte della Committente e/o degli Enti competenti. Dovrà quindi eseguire a totali Sue spese le ricariche ed i livellamenti che si rendessero necessari per cedimenti o difetti di sagomatura della parte ripristinata per tutto il periodo di garanzia.

Tale obbligo permane anche dopo il suddetto periodo, qualora i difetti riscontrati risultassero imputabili all'Appaltatore.

A lavori ultimati, qualora richiesto dalla Committente, l'Appaltatore dovrà presentare alla stessa una dichiarazione liberatoria di buona esecuzione delle opere, a firma degli Enti Pubblici e privati interessati ai ripristini.



#### 7.18.2 Ripristini provvisori

Ove venga espressamente richiesto dalla Committente e/o dagli Enti competenti, allo scopo di limitare al minimo strettamente indispensabile ogni interferenza o interruzione della viabilità sia in sede stradale che su marciapiedi, l'Appaltatore dovrà eseguire i ripristini provvisori della zona interessata dai lavori mediante lo stendimento di conglomerato bituminoso, anche di tipo plastico, avente spessore e caratteristiche adeguate.

#### 7.18.3 Caratteristiche dei materiali

I materiali dovranno essere di ottima qualità e corrispondenti alle relative norme di accettazione emesse dal C.N.R. vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

#### 7.18.4 Inerti

Gli inerti dovranno avere elevate caratteristiche di compattezza e di durezza e dovranno essere privi di materie eterogenee; dovranno provenire dalla frantumazione di pietrame e ciottoli e per la sabbia e la ghiaia anche da formazioni naturali.

Le pezzature previste saranno le seguenti:

- a) additivo per conglomerati bituminosi: inferiore a 0,075 mm
- b) sabbia da 0,075 a 1 mm
- c) graniglia da 2 a 10 mm
- d) pietrischetto da 10 a 25 mm
- e) pietrisco da 25 a 70 mm

#### 7.18.5 Leganti

##### a) Bitumi

Dovranno essere di origine naturale o derivare dalla lavorazione dei petroli o dalle rocce asfaltiche; dovranno avere idonea capacità legante, un peso specifico compreso tra 1 e 1,6 Kg/dm<sup>3</sup> alla temperatura di 25°, ed un grado di penetrazione compreso, di norma, tra 80-100 e comunque idoneo all'impiego specifico.

b) Emulsioni bituminose

Dovranno essere composte con una miscela di bitume avente grado di penetrazione compreso tra 150-200, nella proporzione del 55%, con una soluzione di acqua e collante; queste ultime in quantità pari all'1% sul peso totale dell'emulsione.

7.18.6 Costituzione del corpo del ripristino

Il corpo del ripristino è costituito da:

7.18.6.1 Cassonetto

Il cassonetto si ottiene mediante scavo del materiale di riempimento, nella quantità necessaria, per consentire l'esecuzione del ripristino.

Avrà di norma una profondità pari a quella della pavimentazione esistente e/o a quella stabilita dalla Committente e/o dagli Enti competenti.

La rifilatura dei bordi della pavimentazione esistente, qualora richiesta dalla Committente, dovrà essere eseguita con idonea macchina tagliasfalto in maniera che la larghezza del ripristino risulti la minima possibile.

7.18.6.2 Sottofondazione

Costituisce la base del corpo del ripristino. Può essere specificatamente costruita od essere già risultante dal particolare rinterro. I tipi di fondazione impiegati sono:

a) Sottofondazione in ghiaia o pietrisco e sabbia (misto)

Le sottofondazioni dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza proporzionale sia alla natura del sottofondo, sia alle caratteristiche del traffico.

Se il materiale lo richiede, per scarsità di potere legante, sarà necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento.

Lo strato dovrà essere assestato mediante cilindatura

b) Sottofondazione in pozzolana stabilizzata con calce idrata

I lavori relativi dovranno svolgersi secondo la successione di operazioni di seguito riportata.

Sullo strato di pozzolana dovrà essere distribuita uniformemente la calce idrata, in rapporto di almeno 100 Kg per ogni m<sup>3</sup> di pozzolana e solamente su quella parte di terreno che si prevede di completare nella giornata. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità necessaria e ad avvenuta uniforme miscelazione della pozzolana-acqua-calce idrata, l'impasto dovrà essere immediatamente costipato con rullo o piastra vibrante.

Il costipamento della miscela, per la larghezza e profondità previste, dovrà essere realizzato con sufficiente rapidità e comunque prima del tempo di inizio della presa della miscela stessa.

La superficie finita dovrà essere protetta con successive irrorazioni di acqua per mantenere l'umidità per un periodo di circa 7 giorni, durante il quale, non potrà essere aperto al traffico di qualsiasi genere.

7.18.6.3 Massicciata

Costituisce la parte del corpo del ripristino atta a trasmettere i carichi superiori alla sottofondazione.

I tipi di massicciata impiegati sono di norma i seguenti:

a) Massicciata in pietrisco semiaperta, o chiusa a secco

La massicciata dovrà essere costituita con materiale proveniente da cava od anche da scavo nell'area di lavoro, avente elevati requisiti di compattezza e durezza e la pezzatura compresa tra 40 mm e 80 mm. Il materiale, steso in strati regolari ed uniformi, con spessore massimo di 15 m in soffice, dovrà essere cilindrato con rullo compressore di peso non inferiore a 12 t.

Le successive zone di massicciata dovranno essere cilindrate, avendo cura di passare sempre per una striscia massima di 20 cm sulla superficie già cilindrata.

Tutte le eventuali riprese e correzioni, necessarie per ottenere la regolarità delle superfici, dovranno essere apportate tempestivamente, prima che il piano sia serrato, in modo che il nuovo riporto di materiali venga incorporato nello strato sottostante, senza eccessiva frantumazione.

La cilindatura avrà termine quando il piano della massicciata risulterà compatto e perfettamente chiuso, e una pietra della pezzatura di 2 cm non venga più assorbita, ma frantumata.

b) Massicciata in pietrisco chiusa con acqua (macadam)

Dovrà essere costruita con il medesimo procedimento della massicciata semiaperta, di cui al punto precedente, con le seguenti operazioni aggiuntive:

- dopo un primo assestamento a secco, lo strato dovrà essere abbondantemente innaffiato in modo diffuso ed uniforme;
- per la completa ed omogenea chiusura della massicciata, si dovrà accuratamente distribuire su tutta la superficie, il materiale di aggregazione steso precedentemente, in modo da saturare ogni vuoto dello strato, sino a rifiuto.

La cilindatura dovrà essere continua durante tutte le fasi sopraindicate.

c) Massicciata in conglomerato bituminoso per binder e tout-venant bitumato

La massicciata in conglomerato bituminoso sarà costituita da una miscela di sabbia, ghiaia o pietrisco ed eventuale additivo, impastata con bitume a caldo e stesa a caldo.

Gli inerti utilizzati dovranno essere compatti, lavati, esenti da ogni altra sostanza eterogenea, con pezzatura 5-15 mm per il binder e 0-25 per il tout-venant bitumato, opportunamente assortiti in funzione della propria granulometria.

Il bitume dovrà essere del tipo normalizzato, con penetrazione 80-100 ed avrà una quantità in peso, riferita al peso a secco degli aggregati, compresa tra il 4 e il 4,5%.

La preparazione della miscela dovrà essere eseguita con appositi impianti a caldo, attrezzati a compiere tutte le operazioni necessarie, quali l'essiccazione e la depolverizzazione degli inerti, il riscaldamento degli inerti e del bitume, la loro miscelazione, il tutto a temperatura costante, in modo che il conglomerato bituminoso possa essere steso a temperatura non inferiore a 100°C, in strati di spessore sciolto corrispondente allo spessore richiesto dalla Committente.

Al fine di garantire la perfetta reciproca adesione degli strati, l'operazione di stesa del conglomerato dovrà essere preceduta dalla perfetta pulizia delle superfici interessate e dall'applicazione sulle stesse di emulsione bituminosa al 55%, in ragione di 0,80Kg al m2 mediante apposite macchine spruzzatrici.

Gli strati di conglomerato, stesi con macchina spanditrice-finitrice, dovranno essere cilindati con rulli a ruote metalliche lisce, di peso non superiore a 12t.

La percentuale massima di vuoti presenti nella massicciata ultimata non dovrà essere superiore all'8%.

Ove richiesto dalla Committente, l'Appaltatore eseguirà la sigillatura della linea di separazione tra la nuova e la vecchia pavimentazione, mediante idonei sigillanti.

#### 7.18.6.4 Manto di usura

Costituisce lo strato direttamente soggetto all'azione dei carichi viari. Salvo diverse prescrizioni della Committente e/o degli Enti competenti avrà di norma, una larghezza pari a quella della massicciata sottostante, più 40 cm totali (20 cm per parte) per raccordarsi alla pavimentazione esistente.

Il manto di usura sarà costituito da una miscela di sabbia, pietrischetto, graniglia e additivi, mescolati con bitume a caldo e steso a caldo.

Gli inerti utilizzati dovranno essere compatti, lavati, esenti da ogni altra sostanza eterogenea, con pezzatura 0-8 mm, opportunamente assortiti in funzione della propria granulometria.

Il bitume dovrà essere del tipo normalizzato, con penetrazione 80-100 ed avrà una quantità in peso, riferita al peso a secco degli aggregati, compresa tra il 5 e il 6%. La preparazione della miscela dovrà essere eseguita con appositi impianti a caldo, attrezzati a compiere tutte le operazioni necessarie, quali essiccazione e depolverizzazione degli inerti, il riscaldamento degli inerti e del bitume, la loro miscelazione, il tutto a temperatura costante, in modo che il pietrischetto bitumato sia steso a temperatura non inferiore a 100° C. in uno strato di spessore sciolto corrispondente allo spessore richiesto dalla Committente.

Al fine di garantire la perfetta reciproca adesione degli strati, l'operazione di stesa del pietrischetto bitumato dovrà essere preceduta dalla perfetta pulizia del piano di posa e dall'applicazione sullo stesso di emulsione bituminosa al 55%, in ragione di 0,80 Kg al m2 mediante apposite macchine spruzzatrici.

Lo strato steso con macchine vibrofinitrici, deve essere cilindrato con rulli del peso di 6-8 t oppure con adeguato rullo vibrante avendo cura di passare sempre per una striscia di almeno 20 cm sulla superficie cilindrata.

A cilindatura ultimata si dovrà estendere sul manto un velo uniformemente diffuso di materiale siliceo, avente pezzatura fine.

La percentuale massima dei vuoti, presente nel manto ultimato, non dovrà essere superiore al 5% del volume totale.

#### 7.18.7 Scarificazione (fresatura) di conglomerato bituminoso

La scarificazione della massicciata bituminosa sarà eseguita ove richiesto dalla committente e/o dagli Enti competenti al fine di preparare una base per l'applicazione dei manti di usura in conglomerato bituminoso e per realizzare il perfetto raccordo della parte da ripristinare con la pavimentazione esistente.

L'Appaltatore dovrà eseguire la scarificazione delle superfici pavimentate per le superfici ordinate e per uno spessore di norma pari a 3 cm.

Il lavoro sarà realizzato con l'impiego di adeguate macchine fresatrici semoventi munite di teste fresanti a freddo, opportunamente predisposte per le larghezze e le profondità da scarificare.

Le superfici così lavorate dovranno essere perfettamente pulite mediante spazzatrici o getti di aria o acqua in pressione e tutto il materiale dovrà essere rimosso, caricato e trasportato alle discariche autorizzate.

Sondrio, febbraio 2013

### **IL TECNICO**

*Dott. Ing. Marco Riva*

