

CAPITOLATO TECNICO PARTE 1
NORME GENERALI PER LA COSTRUZIONE, MANUTENZIONE E CONTROLLI DI
ESERCIZIO DI ELETTRODOTTI A 380, 220 E 150/132 KV

A.01 SCAVI

A.01-A) Controlli preliminari e tracciamenti

Prima di iniziare i lavori di scavo per le fondazioni di ogni sostegno, l'Appaltatore dovrà provvedere alla verifica sul terreno della corretta posizione del picchetto di centro sostegno e dei picchetti di allineamento, mediante riscontro delle misure riportate sulla documentazione di progetto. Egli dovrà altresì verificare la corrispondenza sul terreno delle sezioni diagonali riferite all'area di ubicazione del sostegno stesso, segnalando alla Terna eventuali differenze che possano comportare variazioni alle zoppicature. Ove necessario, l'Appaltatore dovrà provvedere alla rilevazione di sezioni lungo la linea di massima pendenza passante per il centro di ogni singolo piedino, necessarie per la definizione della fondazione in pendio o di opere murarie per la riduzione della pendenza stessa. Tali verifiche e/o rilevazioni dovranno essere spinte con sufficiente margine oltre i limiti dell'area prevista per lo scavo di fondazione di ogni singolo piedino. L'Appaltatore dovrà poi provvedere al tracciamento degli scavi, facendo riferimento ai disegni costruttivi delle fondazioni e del sostegno, tenendo presente che, salvo diverse indicazioni, per i sostegni in angolo gli assi delle mensole dovranno risultare normali alla bisettrice dell'angolo di deviazione della linea. A tracciamento eseguito, dovrà controllare il corretto posizionamento del sostegno rispetto alla planimetria mappale, rilevando eventuali sconfinamenti su particelle fondiarie non asservite. Definita l'area d'ingombro del sostegno, l'Appaltatore dovrà verificare la sua idoneità ad ospitare la costruenda opera, rilevando eventuali segni di franosità, presenza di depressioni, bruschi cambiamenti di pendenza, presenza di terreni paludosi e quant'altro possa far sorgere dubbi sulla idoneità dell'area interessata, anche in relazione alle Norme Tecniche relative alla stabilità dei pendii, prescritte dalla legislazione vigente. L'esame di superficie potrà essere completato da sondaggi di verifica per accertare, ove richiesto da Terna, la consistenza del terreno e la quota della eventuale falda acquifera almeno fino alla profondità di un metro al di sotto della quota del piano di appoggio della fondazione prevista dal progetto. Per le modalità esecutive di tali sondaggi, si rimanda al seguente capitolo A.07. Analoghi controlli e tracciamenti dovranno essere eseguiti dall'Appaltatore prima di iniziare scavi di sbancamento o scavi di fondazione di opere accessorie quali muri di controripa, paramassi, paravalanghe, drenaggi, mentre per gli impianti di messa a terra sarà sufficiente il solo tracciamento.

A.01-B) Classificazione dei terreni

Ai fini della loro identificazione, i terreni interessati dagli scavi sono divisi convenzionalmente in due classi:

a) Terreno vario

Appartengono a questa classe i terreni di natura e consistenza tali da non richiedere, per il loro scavo, l'impiego sistematico di mine.

b) Roccia da mina

Appartengono a questa classe quelle formazioni lapidee di consistenza tale da richiedere necessariamente, per il loro scavo, l'uso sistematico delle mine, anche se, per ragioni di sicurezza, l'Appaltatore debba impiegare invece il demolitore, o altri mezzi idonei. In questa classe sono anche compresi i trovanti di volume superiore a $0,5 \text{ m}^3$.

A.01-C) Scavi per sbancamenti, per strutture di fondazione sostegni e per opere accessorie

L'Appaltatore dovrà provvedere anzitutto al taglio delle piante ubicate nell'area degli scavi, rispettando tutte le prescrizioni di cui alla successiva Sezione "C" del Capitolato. In presenza di terreni agricoli (prativi, seminativi, ecc.) e comunque in tutti i casi in cui è presente un discreto strato di "humus", l'Appaltatore dovrà provvedere a tenere separato il terreno di risulta di detto strato da quello dello strato sottostante, ai fini del ripristino finale. Nell'esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando totalmente responsabile degli eventuali danni a persone e cose ed obbligato a provvedere, a sue

spese, alla rimozione delle materie franate. Per lo scavo con mine, l'Appaltatore dovrà proporzionare le cariche alle caratteristiche della roccia ed alle dimensioni teoriche degli scavi da eseguire, limitando l'uso dell'esplosivo in modo tale da non pregiudicare la stabilità e la compattezza dei terreni circostanti. Il materiale proveniente dagli scavi dovrà essere temporaneamente sistemato in condizioni di massima stabilità, in modo da evitare scoscendimenti (in presenza di pendii) o intasamento di canali e fossati. Qualora la zona di lavoro non consentisse una sicura sistemazione di detto materiale, o mancasse la disponibilità di idonee aree di deposito, l'Appaltatore dovrà effettuare il totale o parziale allontanamento del materiale dal cantiere ed il suo deposito in aree più distanti, acquisite. Se nel corso degli scavi, malgrado gli esiti favorevoli dei sondaggi preliminari, si presentassero anomalie non prevedibili (ad esempio terreni cedevoli, forti infiltrazioni di acqua, strati rocciosi instabili) l'Appaltatore dovrà immediatamente informarne Terna.

A.01-D) Classificazione degli scavi

Gli scavi si distinguono in:

-Scavi di sbancamento, eseguiti su ordine della Terna, fuori dall'area dei sostegni, per eventuali adeguamenti del terreno alle esigenze di franco dei conduttori o impostazione di opere murarie. Sono altresì considerati scavi di sbancamento quelli eseguiti al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno entro l'area interessata da scavi di fondazione qualora Terna ritenga necessario il preventivo livellamento di tale area in relazione ad esigenze di stabilità del sito o di zoppicatura dei sostegni.

-Scavi di fondazione, eseguiti per la predisposizione di piani di fondazione. Sono classificati in questa categoria anche gli scavi necessari per gli impianti di terra, che avranno generalmente una larghezza di 40 cm ed una profondità che sarà stabilita volta per volta in base ai documenti di progetto. Gli scavi di fondazione dovranno essere eseguiti fino alla profondità di progetto. A scavo ultimato, i piani di fondazione dovranno risultare orizzontali e sempre ottenuti per asportazione del terreno in posto e non con impiego di materiale smosso o di riporto.

A.01-E) Scavi in roccia da mina senza uso di esplosivi

Nelle immediate vicinanze di abitazioni, strade, ferrovie, linee elettriche ed altri manufatti in genere, è necessario prevedere l'impiego di demolitore, o di altri mezzi idonei non dirompenti.

A.01-F) Piani di appoggio di fondazioni dirette; sottofondazioni

A scavi completamente ultimati e prima di iniziare le fondazioni, l'Appaltatore dovrà esaminare attentamente i piani di appoggio e segnalare a Terna eventuali strati di terreno non idoneo a sopportare i normali carichi delle fondazioni dirette. Gli accertamenti sui terreni di fondazione a scavi ultimati dovranno completare le informazioni date dall'Appaltatore in sede di scavo, secondo quanto prescritto al precedente paragrafo C, onde permettere a Terna di ordinare l'eventuale bonifica dei terreni mediante opere di sottofondazione. Esse potranno essere:

-le palificate di costipamento eseguite mediante infissione di pali prefabbricati per le quali si rimanda al successivo capitolo A.06 - paragrafo B;

-le massicciate in pietrame a rifiuto per le quali si rimanda al successivo capitolo A.08 - paragrafo A;

-altri eventuali provvedimenti di compattazione o consolidamento che la tecnica delle fondazioni potrà suggerire e che restano comunque da definire caso per caso.

Eventuali abbassamenti di quota o dissesti del terreno a contatto con fondazioni dirette in calcestruzzo dovranno essere ripresi con i "getti di regolazione del piano di appoggio della fondazione" di cui al successivo capitolo A.03 - paragrafo D.

A.01-G) Formazione piano di appoggio per fondazione a griglia metallica

Ove lo scavo sia destinato a fondazioni dirette del tipo a griglia metallica, il piano di appoggio dovrà essere rettificato e livellato con un manto ben costipato di sabbione e ghiaietto o pietrisco di diametro massimo pari a 5 mm; lo spessore minimo del manto dovrà risultare pari a 10 cm (dieci

centimetri).

A.01-H) Aggottamenti e/o abbassamenti della falda

Qualora durante l'esecuzione degli scavi ci si trovasse in presenza di acqua non allontanabile a gravità, l'Appaltatore dovrà provvedere al suo sollevamento e successivo allontanamento, adoperando un idoneo impianto di pompaggio. In tale situazione egli dovrà predisporre canali laterali di raccolta, con eventuali pozzetti per l'installazione di pompe. L'acqua evacuata dallo scavo dovrà essere incanalata per lo scarico su fossi di raccolta fuori dalla zona di lavoro, in modo da non arrecare danni ai terreni circostanti. A scavo ultimato il piano di posa delle fondazioni dovrà essere, ove necessario, bonificato (mediante massicciate, sottofondi consistenti e simili) e reso orizzontale come per il caso di scavo in terreno asciutto. Lo scavo dovrà inoltre essere mantenuto asciutto anche durante le successive lavorazioni per la costruzione delle fondazioni. Qualora l'abbassamento della falda o l'esaurimento dell'acqua filtrante nello scavo presentassero obiettivi particolari difficoltà, l'Appaltatore ne farà segnalazione a Terna.

A.01-I) Rinterri e lavori di ripristino

A fondazione e/o posa del dispersore eseguite e dopo benessere di Terna, l'Appaltatore provvederà subito al rinterro degli scavi di fondazione e/o di messa a terra, riempiendo gli scavi con successivi strati di terreno ben costipati, ciascuno dello spessore di circa cm 30. Particolare cura dovrà essere prestata per i primi strati sulle riseghe più basse e contro le pareti delle fondazioni. Durante il rinterro il materiale roccioso proveniente dagli scavi dovrà essere mescolato a terra e/o sabbia, queste ultime in quantità non inferiore al 50% del volume del singolo strato, in modo da ottenere una miscela che consenta la compattazione. Inoltre, nel caso di fondazioni a griglia metallica e comunque in presenza di "piedi" interrati, dovrà essere particolarmente curato il costipamento del materiale all'interno dei piedi ed il materiale di riempimento dello scavo non dovrà contenere pezzi singoli di roccia o di terreno gelato di peso e dimensioni tali da poter danneggiare le membrature metalliche nella fase di scarico del materiale nello scavo e/o di costipamento dello stesso. Particolari cure dovranno essere poste per il rinterro degli scavi per impianti di messa a terra, per quanto riguarda la scelta e la miscelazione del materiale, specie per gli strati direttamente a contatto con i dispersori, che dovranno essere costituiti da terreno vegetale o da limi argillosi. Ultimato il rinterro, l'Appaltatore dovrà provvedere nel più breve tempo possibile alla sistemazione in loco del materiale di scavo eccedente o al suo trasporto a discarica, allo scopo di liberare i terreni temporaneamente occupati. La sistemazione in loco del terreno di scavo eccedente dovrà essere preventivamente autorizzata dagli aventi diritto sulle aree occupate; il terreno lasciato in loco dovrà essere comunque sempre ben sistemato, con formazione di scarpate stabili. L'Appaltatore dovrà curare con sollecitudine anche il ripristino dello strato superficiale di terreno coltivo o prativo nell'area interessata dagli scavi o danneggiata dai mezzi di trasporto e ripristinare adeguatamente (anche mediante deviazione) passaggi, sentieri, canali, condutture e simili che per effetto dei lavori abbiano subito interruzioni o danneggiamenti. A sistemazione avvenuta l'area interessata dai lavori dovrà risultare completamente in ordine ed essere restituita alla sua funzione originale, salvo l'eventuale inserimento di opere di risanamento idrogeologico miranti a migliorare la stabilità dell'area manomessa. In sede di accettazione finale, eventuali abbassamenti di terreno superiori a 10 cm rispetto al piano di campagna dovranno essere ricaricati a cura e spese dell'Appaltatore, che provvederà anche a rimuovere eventuali eccessi di ricarica.

A.02 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

A.02-A) Demolizioni di muratura

Le demolizioni interesseranno strutture esistenti che potranno essere riprese e modificate, oppure eliminate. Nel primo caso la demolizione delle parti destinate all'asportazione dovrà avvenire con le necessarie precauzioni in modo da non arrecare alcun danno alle parti rimanenti. Le superfici di ripresa dovranno essere accuratamente scalpellate e pulite con acqua ed aria compressa in modo da staccare tutte le parti fessurate, lesionate, o comunque labili; i ferri di armatura presenti nella struttura destinata alla ripresa dovranno essere puliti e raddrizzati. I materiali provenienti dalla demolizione dovranno essere in ogni caso trasportati a discarica. Nel caso di demolizione di strutture interrate, occorrerà provvedere al rinterro ed alla sistemazione dell'area interessata con

le stesse modalità previste per il reinterro di scavi di cui al precedente capitolo A.01 - paragrafo I.

A.03 CALCESTRUZZI

A.03-A) Composizione dei calcestruzzi

Tutti i materiali costituenti il calcestruzzo (sabbia, ghiaia, pietrisco, acqua (A), cemento (C) ed eventuali additivi) dovranno avere i requisiti richiesti dalle Norme di Legge vigenti. Particolare cura dovrà essere riservata alla scelta del rapporto A/C. Gli inerti dovranno presentare una granulometria continua, compatibile con le dimensioni della struttura e dell'armatura. La ghiaia ed il pietrisco potranno provenire da cave naturali oppure da frantoio, purché idonei per qualità e caratteristiche dei materiali ed accuratamente lavati; sarà ammesso invece l'impiego di sabbia proveniente da frantoio solo previa autorizzazione di Terna su richiesta dell'Appaltatore. Il materiale inerte sarà dosato a peso, in base alle percentuali derivanti dalla curva granulometrica prescelta, diviso in almeno tre classi; in casi particolari potrà essere consentita da Terna, su richiesta dell'Appaltatore, anche la dosatura dei materiali a volume. Gli inerti adoperati per l'impasto dovranno essere accettati da Terna, che si riserva il diritto di eseguire analisi ed impasti di prova allo scopo di accertare sia la qualità degli inerti che la loro composizione granulometrica. Terna si riserva in particolare di eseguire controlli granulometrici a mezzo di appositi vagli, nei casi in cui fossero consentiti il dosaggio a volume oppure inerti costituiti di misto naturale "tout-venant". I materiali che, ad insindacabile giudizio di Terna, non risultassero idonei alla confezione del calcestruzzo dovranno essere portati a discarica o comunque allontanati dalla zona di lavoro. Il cemento da impiegare sarà normalmente del tipo 325 o 425 (come da D.M. 3/6/1968 e successivi) , oppure ad alta resistenza, pozzolanico od altro, in base alle esigenze tecniche del manufatto, tenuto conto sia delle condizioni ambientali nelle quali il manufatto stesso verrà a trovarsi, sia dei tempi di utilizzazione degli impasti. Cementi di provenienza e/o caratteristiche diverse non potranno mai essere mescolati. I calcestruzzi in opera dovranno rispondere alle caratteristiche fissate dai documenti di progetto. La resistenza caratteristica "Rck" è quella definita dalle vigenti "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche" emanate dal Ministero dei LL.PP. In casi particolari, e su richiesta dell'Appaltatore, potrà essere autorizzata da Terna l'aggiunta di additivi, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore, che rimane sempre garante delle caratteristiche prescritte per i calcestruzzi.

A.03-B) Confezione dei calcestruzzi

Per quanto riguarda la confezione i calcestruzzi sono distinti in due tipi fondamentali: calcestruzzi "preconfezionati" e "calcestruzzi confezionati a piè d'opera". Si definiscono calcestruzzi "preconfezionati" quelli confezionati in una centrale di produzione generalmente installata fuori dal cantiere di utilizzazione e trasportati a piè d'opera allo stato "fresco". Per essi deve essere rispettata la Norma UNI 7163, salvo quanto qui diversamente precisato. L'impiego di tali calcestruzzi da parte dell'Appaltatore sarà sempre subordinato ad esplicita accettazione di Terna sia per quanto riguarda il tipo di calcestruzzo (curva granulometrica, rapporto A/C e consistenza) sia per quanto riguarda la centrale stessa. Saranno preferite le centrali in possesso del certificato di idoneità tecnica per la produzione e la distribuzione dei calcestruzzi preconfezionati rilasciato dall'ICITE - Istituto Italiano del Certificato di Idoneità Tecnica nell'Edilizia - e quelle altre che comunque seguono le direttive dello stesso Istituto. Il calcestruzzo preconfezionato fornito a piè d'opera dovrà essere sempre accompagnato da una bolla di consegna numerata, compilata all'atto di effettuare il carico, contenente i seguenti dati:

- fornitore del calcestruzzo (con indicazione dell'organo che controlla qualitativamente la sua produzione: ICITE o altro);
- giorno e ora della fornitura (momento del carico o comunque dell'impasto);
- acquirente e cantiere di destinazione (sostegno e piede precisati a cura dell'Appaltatore);
- quantitativo, classe di resistenza, consistenza e dimensione massima degli aggregati del calcestruzzo; eventuali additivi.

La bolla di consegna dovrà essere sottoscritta da incaricati del produttore e dell'Appaltatore; una

copia, con l'annotazione dell'orario di inizio e fine dell'operazione di scarico, dovrà essere sempre tenuta in cantiere a disposizione di Terna. Lo scarico del calcestruzzo dovrà essere ultimato al più tardi 2,5 ore dopo la confezione del calcestruzzo stesso od in un tempo minore se la temperatura ambiente e il tipo di cemento lo richiedono: superato tale limite di tempo, il calcestruzzo potrà essere utilizzato solo se confezionato con additivi ritardanti della presa approvati da Terna. E' assolutamente vietato aggiungere acqua al calcestruzzo durante il trasporto o prima dello scarico dall'autobetoniera. Le autobetoniere dovranno mantenere l'impasto in agitazione durante il trasporto e lo scarico; la temperatura del calcestruzzo al momento dello scarico dovrà avere valori compresi tra + 5°C e + 35°C. In ogni caso l'accettazione della centrale di betonaggio e del tipo di calcestruzzo da parte di Terna non solleva da alcuna responsabilità l'Appaltatore, che sarà sempre e comunque l'unico garante dell'opera eseguita. Previa autorizzazione di Terna, potranno essere "confezionati a piè d'opera" calcestruzzi prodotti direttamente dall'Appaltatore sul luogo di impiego. Per tali calcestruzzi l'Appaltatore dovrà provvedere all'approvvigionamento a picchetto di tutti i materiali necessari alla confezione in quantità sufficiente e di qualità corrispondenti alle Norme vigenti.

Terna eseguirà ripetuti controlli sui materiali approvvigionati e si riserva di rifiutarli qualora non rispondenti, a suo giudizio, ai requisiti di legge: in tal caso l'Appaltatore è tenuto a sostituirli con altri idonei. L'impasto dovrà essere eseguito a mezzo di betoniera; solo nel caso in cui esistano obiettive e notevoli difficoltà di accesso, potrà essere autorizzato l'impasto a mano su lamiera pulite mediante un numero opportuno di manipolazioni dell'impasto asciutto e dopo bagnatura.

A.03-C) Controlli e prove di accettazione

Terna si riserva la facoltà di effettuare controlli e prove sui materiali che l'Appaltatore impiega per la confezione del calcestruzzo nonché sui conglomerati finiti. Dagli impasti in opera saranno prelevati campioni di calcestruzzo per la confezione di almeno 4 provini per ogni sostegno e precisamente:

a) per fondazioni a piedini separati

- uno per piedino e comunque uno per betoniera quando vengono gettati separatamente;
- uno per betoniera e comunque con un minimo di quattro quando vengono gettati contemporaneamente.

b) per fondazioni a blocco unico

- uno per betoniera e comunque con un minimo di quattro.

c) per pali trivellati

- vedi punti a) o b).

Il prelevamento dei campioni di calcestruzzo e la preparazione dei provini saranno effettuati con le modalità indicate dalle norme UNI 6126-72 e 6127-73.

I provini devono essere di forma cubica di dimensioni 20x20 cm o 15x15 cm e preparati in casseforme facilmente svuotabili come indicato nelle norme UNI 6130-72 o in contenitori di polistirolo di rigidità tale da non deformarsi durante la confezione del provino.

Si otterranno così tanti "gruppi" ciascuno formato da un minimo di quattro cubetti, quanti sono i sostegni della linea ed ogni "gruppo" relativo ad un sostegno costituisce un'unità a sè stante.

I cubetti dei primi piedini gettati, conservati come prescritto dalle suddette norme UNI, opportunamente marcati con la data di confezionamento, il numero di picchetto ed il piedino, saranno raccolti in un unico luogo, a disposizione di Terna, per essere sollecitamente inviati ai laboratori di prova, anche se non completamente stagionati.

L'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese a mettere a disposizione il luogo di raccolta di cui sopra, a raccogliere i gruppi di cubetti scelti e contrassegnati da Terna ed a trasportarli ai laboratori di prova.

Sono, inoltre, a carico dell'Appaltatore tutte le spese per le prove di collaudo; i relativi certificati

con l'indicazione del cantiere di provenienza saranno consegnati a Terna.

Gli altri "gruppi", anch'essi marcati come precedentemente indicato, saranno conservati e consegnati a richiesta di Terna che stabilirà i gruppi da provare alle varie scadenze di maturazione, quelli da conservare e quelli da inviare ai laboratori ufficiali di prova; altri provini potranno essere richiesti da Terna per prove da eseguire presso i propri laboratori, in relazione agli accertamenti di qualità che Terna stesso riterrà opportuni.

I gruppi di cubetti verranno suddivisi a caso in tre serie, ciascuna delle quali formata da un terzo dei gruppi confezionati; tutti i gruppi della prima serie saranno sottoposti a prova.

I risultati delle prove verranno valutati in base a quanto stabilito dall'allegato 2 del D.M. 27 luglio 1985, che definisce accettabili quei risultati che verificano contemporaneamente le due disuguaglianze:

$$R_m - R_{MA} = R_{ck} + 35$$

$$R_1 - R_R = R_{ck} - 35$$

dove:

- R_{ck} è il valore richiesto della "resistenza caratteristica" del conglomerato;
- R_1 è il minore dei quattro valori di resistenza di ogni gruppo di provini;
- R_m è la media aritmetica delle quattro resistenze di un gruppo;
- R_{MA} è la resistenza media di accettazione;
- R_R è la resistenza di rifiuto.

Nel prospetto seguente sono riportati i valori della "resistenza di accettazione" R_{MA} e della "resistenza di rifiuto" R_R in funzione della "resistenza caratteristica" a compressione a 28 gg. del conglomerato R_{ck} .

R_{ck} Kg/cm ²	R_{MA} Kg/cm ²	R_R Kg/cm ²
200	235	165
250	285	215
300	335	265

Se per tutti i gruppi della prima serie risultano verificate le condizioni suddette, le fondazioni di tutti i sostegni della linea si intenderanno accettate. Qualora, per non più del 4% dei gruppi della prima serie, risultassero valori di $R_m - R_{MA}$ ma con $R_1 - R_R$ si sottoporranno a prova i gruppi della seconda serie.

Se i valori inaccettabili superassero il suddetto 4% o per qualcuno risultasse $R_1 - R_R$ occorrerà provare tutti i gruppi della seconda e terza serie.

Con lo stesso criterio verranno valutate le successive serie eventualmente provate, tenendo presente che, per quelle fondazioni i cui cubetti dovessero fornire dati non congrui, ma sempre con $R_1 - R_R$, si potranno comunque accettare tali fondazioni, procedendo ad una dequalificazione delle opere con relativa decurtazione del 20% del prezzo delle stesse; si dovranno invece demolire quelle fondazioni per le quali risulta $R_1 - R_R$. L'Appaltatore potrà fornire in entrambi i casi la controprova, prelevando, con le modalità prescritte dalle norme UNI 6131-72, altrettanti provini (es. carotaggi) dalle fondazioni non accettate.

Qualora sia possibile accertare che il basso valore di R_{ck} è esclusivamente dovuto ad uno solo dei componenti del gruppo a causa di un difetto, ben determinabile, nella realizzazione del piedino corrispondente, Terna potrà autorizzare la demolizione ed il rifacimento del solo piedino difettoso.

Questa eccezione non si applica alle fondazioni in cui i piedini siano stati gettati contemporaneamente, nelle quali cioè il contenuto delle varie autobetoniere sia stato utilizzato per il getto di più di un piedino.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alla demolizione e ricostruzione delle fondazioni non accettate.

L'Appaltatore non potrà procedere al rinterro delle strutture o al loro utilizzo prima che Terna abbia effettuato il collaudo a vista ed il controllo delle dimensioni. Per il controllo delle fondazioni profonde (pali gettati in opera) Terna potrà richiedere l'esecuzione di carotaggi di diametro adeguato per campionare a varie quote il calcestruzzo. Il carotaggio sarà eseguito lungo la verticale fino ad una profondità pari almeno ai 2/3 dell'altezza totale della struttura. Dovranno essere normalmente impiegate sonde a rotazione idonee a prelevare campioni cilindrici di calcestruzzo di diametro e lunghezza sufficienti per eseguire eventuali prove di compressione secondo le Norme vigenti.

A.03-D) Getti di regolazione del piano di appoggio di fondazione o per sottofondi

Per le riprese dei piani di appoggio di fondazioni, necessarie nei casi di abbassamento od assesto del terreno di cui al precedente capitolo A.01 - paragrafo F ed, in generale, per l'esecuzione di sottofondi, saranno utilizzati getti in calcestruzzo di resistenza caratteristica non inferiore a 10 N/mm² ed aventi uno spessore minimo di 10 cm sul piano di fondazione.

A.03-E) Posa in opera dei calcestruzzi per fondazioni sostegni

I getti di calcestruzzo dovranno tassativamente rispettare le dimensioni prescritte dai progetti. Prima di iniziare le operazioni di getto verrà controllato accuratamente che:

-le casseforme siano state correttamente dimensionate e messe in opera e che esse siano sufficientemente rigide da non dar luogo ad apprezzabili deformazioni, tenuto conto delle sollecitazioni impresse dai vibratorii;

-i ferri di armatura siano posizionati secondo quanto previsto nei disegni costruttivi;

-per i getti da eseguire in terreni interessati da falda acquifera o da infiltrazioni casuali di acqua si sia provveduto in tempo all'aggettamento, in modo che al momento del getto lo scavo risulti completamente asciutto e rimanga tale per almeno 6 ore dopo l'ultimazione del getto; (solo in casi di forza maggiore, riconosciuti da Terna, potranno essere eseguiti getti in presenza di acqua con particolari tecniche ed attrezzature atte ad impedire il dilavamento del calcestruzzo).

In presenza di membrature metalliche o tirafondi annegati nel calcestruzzo, il getto dovrà essere eseguito con la massima cura al fine di evitare spostamenti di tali elementi. Il calcestruzzo dovrà essere accuratamente distribuito dentro i casseri a strati di spessore non superiore a 30 cm. Dovrà inoltre essere posta ogni cura per evitare la separazione dei componenti; pertanto è tassativamente vietato lo scarico a caduta libera del calcestruzzo. Su richiesta dell'Appaltatore potrà essere consentito anche il getto a mezzo di pompe, purché il calcestruzzo mantenga la resistenza caratteristica richiesta. Ogni strato di calcestruzzo dovrà essere uniformemente vibrato a mezzo di vibratorii ad immersione riconosciuti idonei da Terna, in modo da espellere tutta l'aria ed assicurare il completo riempimento dei vuoti. Allo scopo di non disturbare con vibrazioni la presa dello strato sottostante è necessario che ogni strato successivo venga gettato e vibrato entro 1,5 ore al massimo dal getto precedente. Tale tempo potrà essere superato, su esplicita autorizzazione di Terna, solo se il tipo di cemento, la dosatura, gli additivi e le condizioni climatiche lo consentono. Qualora dovessero verificarsi interruzioni superiori al limite indicato, sempre che Terna non ritenga di dover richiedere la demolizione del manufatto già eseguito, potrà essere ammessa la "ripresa del getto", a condizione che la superficie di ripresa venga pulita con aria ed acqua a pressione e, se del caso, sabbiata o scalpellata. Prima della ripresa del getto, sulla superficie del getto preesistente dovrà essere steso uno strato di 2 cm di malta cementizia dosata ad almeno 500 kg di cemento o

di prodotti speciali di caratteristiche approvate da Terna. All'atto della posa in opera la temperatura del calcestruzzo deve, di norma, essere compresa tra 10°C e 30° C. Durante la maturazione i getti dovranno essere tenuti nello stato di umidità necessario per il corretto indurimento. I getti eseguiti con cemento di classe 325 non potranno essere disarmati prima di 72 ore dal completamento; quelli effettuati con cemento di classe 425 non prima di 36 ore; tali tempi dovranno essere convenientemente aumentati con temperatura ambiente inferiore a +5°C e per particolari strutture. Eseguito il disarmo, qualora le superfici presentassero sbavature o vespai, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alle riparazioni con malta cementizia previa scalpellatura e rattivatura.

A.03-F) Calcestruzzo per opere murarie accessorie

Le murature in calcestruzzo ed in c.a. atti a garantire la stabilità del terreno sia in prossimità sia a distanza dall'area interessata dai sostegni dovranno essere eseguite con interposizione di vespaio tra muro e terreno e con feritoie in numero adeguato per lo smaltimento delle acque. Lo spessore del vespaio non dovrà essere inferiore a 30 cm. Inoltre, ogni 15 m circa di sviluppo in pianta dovranno essere realizzati giunti per assorbire dilatazioni ed assestamenti.

I piani di imposta dovranno essere sempre orizzontali e ricavati su terreno non smosso, salvo casi particolari che saranno volta a volta tempestivamente segnalati dall'Appaltatore a Terna.

A.03-G) Posa in opera a temperatura ambiente minore di 0°C

E' vietata la posa in opera del calcestruzzo con temperatura ambiente minore di 0°C; è facoltà di Terna richiedere getti anche con temperature minori di 0° C, purché vengano adottati opportuni accorgimenti, quali il riscaldamento dell'acqua e degli inerti o l'aggiunta di idonei additivi, oltre alla coibentazione dei getti. Essa verrà eseguita proteggendo i getti dal freddo con materiali coibenti (sacchi di cemento, paglia, fogli di plastica e simili) e mantenendo la protezione per tutto il tempo necessario durante la maturazione dei getti.

A.04 FERRO D'ARMATURA PER CALCESTRUZZI

A.04-A) Fornitura, lavorazione e posa in opera

L'armatura per i cementi armati sarà costituita da acciaio in barre e dovrà rispondere a quanto prescritto dai disegni di progetto e dalle Norme di legge vigenti. Barre di acciaio saranno utilizzate anche per i tiranti delle fondazioni ad "ancoraggio in roccia" di cui al successivo capitolo A.09 - paragrafo D. L'Appaltatore dovrà consegnare a Terna i certificati di prova, rilasciati dagli appositi Laboratori Ufficiali, contenenti le caratteristiche meccaniche delle barre approvvigionate. Terna in ogni caso si riserva la facoltà di prelevare i campioni necessari per ulteriori prove. Le giunzioni in zona tesa dovranno essere eseguite secondo quanto prescritto dalle vigenti Norme. Le barre da porre in opera non dovranno presentare intaccature profonde dovute a ruggine o ad altre cause e non dovranno essere ricoperte da calamina o altre sostanze che possono ridurre l'aderenza al calcestruzzo. Al riguardo le barre per i tiranti delle fondazioni ad ancoraggio in roccia saranno particolarmente selezionate. Le gabbie dovranno essere vincolate con opportuni accorgimenti per garantire il mantenimento della loro esatta posizione durante il getto e la vibratura, nel rispetto del copriferro e dell'intraferro stabiliti dal progetto. Sono vietati saldature e punti di saldatura elettrica sulle barre dell'armatura portante, se dette barre sono del tipo ad aderenza migliorata. Le gabbie destinate a pali di fondazione gettati in opera dovranno essere opportunamente irrigidite, con anelli o altro, per evitare la loro deformazione durante le operazioni di posa e dovranno essere munite di appositi distanziatori per assicurare la centratura nel foro trivellato.

A.04-B) Trattamenti protettivi dei tiranti per fondazioni in roccia

Terna si riserva di richiedere speciali trattamenti protettivi dei tiranti per fondazioni ad ancoraggio in roccia.

A.05 MURATURE E GABBIONATE

A.05-A) Generalità

Per la sistemazione definitiva dell'area manomessa per la realizzazione della fondazione del

sostegno, o comunque interessata dai lavori, possono essere richieste opere accessorie atte a garantire la stabilità dei terreni, quali drenaggi, murature con malta, gabbionate, e murature a secco, oltre alle murature in c.a. o calcestruzzo, di cui al precedente capitolo A.03 - paragrafo F, e le viminate di cui alla successiva Sezione "C" del Capitolato. Dette opere vengono normalmente realizzate in prossimità del sostegno. Terna potrà comunque anche richiederne la realizzazione all'esterno dell'area del sostegno, allo scopo di proteggere il sostegno stesso da caduta di sassi, scivolamento di slavine o di valanghe di neve, piene fluviali. La loro ubicazione potrà cadere, in questo caso, anche a distanze rilevanti dal sostegno da proteggere.

A.05-B) Drenaggi

Sono costituiti da cavi riempiti di pietrame a secco o ciottoli previo rivestimento dello scavo a mezzo di tessuto-non-tessuto od altri materiali di rivestimento permeabili. Il fondo del cavo dovrà essere canalizzato mediante posa di mezzi-tubi o di altri manufatti equivalenti per la raccolta e lo scarico delle acque di scolo.

A.05-C) Murature di pietrame con malta, gabbionate e murature a secco

I piani di imposta dovranno essere sempre orizzontali e ricavati su terreno non smosso, salvo casi particolari che saranno volta a volta tempestivamente segnalati dall'Appaltatore a Terna. Le murature di pietrame con malta dovranno essere eseguite con interposizione di vespaio tra muro e terreno e con feritoie in numero adeguato per lo smaltimento delle acque. Lo spessore del vespaio non dovrà essere inferiore a 30 cm. Per le murature di pietrame con malta dovranno inoltre essere impiegate pietre non gelive delle massime dimensioni possibili compatibili con lo spessore delle murature, disposte con la "faccia vista", sulla quale dovrà essere eseguita la stilatura delle connessioni. Pietre da costruzione non gelive dovranno essere usate anche per le murature a secco. Le gabbionate saranno formate da gabbioni metallici a scatola, con maglia a doppia torsione di 8 x 10 cm di filo di acciaio di 2,7 mm di diametro, zincati a caldo, che devono rispondere ai requisiti della circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP n.2078 del 27.8.62 e che dovranno essere riempiti con pietrame non gelivo o ciottoli sistemati a mano in modo da ottenere la minore quantità di vuoti.

A.06 PALI DI FONDAZIONE

A.06-A) Generalità

E' previsto l'impiego di pali dei seguenti tipi:

- pali prefabbricati ed infissi in c.a.;
- pali trivellati;
- micropali.

Terna si riserva la facoltà di definire il tipo di palo da impiegare fra quelli sopra elencati. In ogni caso il collegamento con le membrature metalliche dei sostegni sarà realizzato da getti in calcestruzzo armato per i quali valgono tutte le prescrizioni date nel successivo capitolo A.09.

A.06-B) Pali prefabbricati ed infissi in c.a.

Possono essere in c.a. normale o precompresso, di forma cilindrica o tronco-conica, a sezione trasversale piena od anulare (nel qual caso devono essere realizzati per centrifugazione). I pali devono essere corredati da opportuna documentazione fornita dal produttore, comprovante l'idoneità degli stessi all'uso a cui sono destinati. L'Appaltatore sarà, comunque, responsabile della rispondenza dei pali prefabbricati ai dati di progetto. Si dovranno usare pali aventi un diametro alla punta compreso tra 200 e 250 mm; l'estremità inferiore dei pali dovrà essere protetta da piastra o puntazza metallica robustamente ancorata al calcestruzzo. L'infissione dei pali potrà essere richiesta con asse verticale o inclinato. I pali andranno infissi nel terreno fino al prescritto rifiuto mediante idonei battipali o vibratorii. Le teste dei pali, durante l'infissione, dovranno essere protette mediante cuffie imbottite, per evitare qualsiasi deterioramento. Qualora si presentassero infissioni difficoltose o con rifiuti eterogenei, l'Appaltatore dovrà sospendere l'infissione ed avvertire tempestivamente Terna. L'Appaltatore dovrà presentare a Terna i "rifiuti" rilevati negli ultimi cinque

metri di infissione nei pali. Qualora, ad infissione completa di un palo non sia stato raggiunto il rifiuto prescritto, Terna deciderà i provvedimenti da adottare, senza oneri per l'Appaltatore solo quando sia esclusa ogni sua inadempienza. I pali infissi per ogni singolo piedino saranno quindi collegati fra loro da una struttura in cemento armato, che costituirà la fondazione del piedino. I pali dovranno avere una maggior lunghezza, al di sopra del piano di imposta previsto a progetto per la fondazione; tale tratto deve essere demolito, prima della costruzione della fondazione, senza danneggiare i ferri d'armatura, che dovranno essere aperti a raggiera.

Pali prefabbricati ed infissi in c.a. potranno essere impiegati anche al fine di costituire palificate di costipamento in presenza di terreni incoerenti per i quali risulti necessario migliorare la portata a compressione secondo quanto indicato al capitolo A.01 - paragrafo F. Terna preciserà le caratteristiche geometriche e strutturali dei pali nonché il loro numero e la loro profondità di infissione in base ai dati che saranno rilevati durante la battitura.

A.06-C) Pali trivellati

Il tracciamento degli assi dei pali dovrà essere eseguito sulla scorta dei disegni di progetto sui quali saranno indicati eventuali disassamenti massimi accettabili. La trivellazione potrà essere eseguita a percussione o a rotazione. I materiali di risulta della trivellazione dovranno essere sistemati convenientemente in loco od allontanati a discarica, secondo quanto previsto per il terreno di scavo eccedente al capitolo A.01 - paragrafo I. Qualora durante la trivellazione il foro venga stabilizzato con impiego di "tubo forma", la quota di fondo foro non dovrà mai essere inferiore alla quota di affondamento del tubo, allo scopo di evitare rilasci del terreno. Qualora invece la stabilizzazione venga ottenuta con circolazione di fanghi bentonitici, questi dovranno avere peso specifico di 1,06-1,07 t/m³, sufficiente a sostenere le pareti del foro. Per l'attraversamento di trovanti o strati di roccia dura potranno essere impiegati, a seconda dei casi, lo "scalpello" o la "corona diamantata". Qualora si verificassero turbamenti al fondo o alle pareti del foro, l'Appaltatore dovrà avvertire tempestivamente Terna. A trivellazione ultimata, previa pulizia accurata del fondo, verrà introdotta la gabbia di armatura predisposta come stabilito al precedente capitolo A.04 - paragrafo A. Nei terreni nei quali possano verificarsi sifonamenti Terna potrà prescrivere l'impiego di una controcamicia in lamierino di spessore 3 mm. Lo spazio tra il terreno e l'eventuale controcamicia nell'ambito dei primi cinque metri dal piano di campagna dovrà essere successivamente riempito di materiale inerte e costipato. A posa della gabbia ultimata, il getto del calcestruzzo dovrà essere eseguito immediatamente e senza soluzioni di continuità, iniziando dal fondo del foro, mediante un "tubo convogliatore" metallico, la cui estremità inferiore dovrà restare sempre immersa nel calcestruzzo per almeno un metro onde garantire la continuità del getto stesso. Qualora nel foro sia stato disposto un "tubo-forma" provvisorio per la stabilizzazione delle pareti, durante il getto si dovranno sollevare gradualmente sia il "tubo-forma" che "il tubo convogliatore" prima che inizi la presa del calcestruzzo. Durante l'esecuzione del getto dovrà essere rilevato l'assorbimento effettivo di calcestruzzo per ogni strato di terreno di altezza pari ad un metro e confrontato con l'assorbimento teorico, traducendo tale rilevazione in diagramma che sarà sottoposto tempestivamente a Terna. I getti dovranno essere eseguiti con continuità, evitando nel modo più assoluto interruzioni di durata superiore ai tempi di presa dell'impasto; è ammesso l'eventuale impiego di ritardanti, di tipo da concordare. Il getto dovrà essere proseguito di almeno mezzo metro al di sopra del piano di imposta della fondazione soprastante. Tale maggior tratto dovrà essere demolito prima della costruzione della fondazione, senza danneggiare i ferri di armatura, che dovranno essere sagomati come richiesto dal progetto. Terna potrà prescrivere la messa in opera di adeguata cassetta cilindrica o troncoconica, come da progetto, per consentire il completamento del getto di fondazione a "base" montata.

A.06-D) Micropali

Sono pali trivellati di piccolo diametro (10-30 cm) armati per tutta la loro lunghezza. Possono essere realizzati con varie tecnologie, o inserendo nel foro l'armatura costituita da una o più barre ad aderenza migliorata ed eseguendo poi il getto in pressione con malta cementizia dosata a 600 kg/m³ di cemento tipo 425 (micropali tipo "Radice"), oppure inserendo nel foro l'armatura costituita da un tubo di acciaio valvolato ed iniettando, attraverso le valvole, una miscela

cementizia costituita, di norma, da cemento tipo 425, acqua e fluidificante (micropali tipo "Tubfix"). I micropali potranno avere asse verticale o inclinato; su di essi potranno essere effettuate delle prove di carico preliminari per verificarne il dimensionamento.

A.07 INDAGINI GEOGNOSTICHE

A.07-A) Generalità

Prima della costruzione delle fondazioni, per ogni sostegno Terna potrà richiedere all'Appaltatore l'esecuzione di prove penetrometriche e/o sondaggi geognostici fino alle profondità che gli verranno precisate, per accertare le caratteristiche dei terreni di fondazione.

A.07-B) Documentazione circa il risultato delle indagini

Ad indagini ultimate l'Appaltatore dovrà consegnare a Terna una relazione finale, firmata da un tecnico con competenza specifica, che descriva le caratteristiche geotecniche e/o geologiche dei terreni interessati dalle indagini e che sia corredata della documentazione grafica di seguito specificata.

A.07-C) Perforazioni per sondaggi geognostici e per esecuzione di prefori

Potranno essere richieste perforazioni per sondaggi geognostici a percussione o a rotazione a carotaggio continuo. Potranno altresì essere richieste perforazioni a rotazione a distruzione di nucleo per l'esecuzione dei prefori previsti nel successivo paragrafo D. Nel caso di sondaggi a percussione, andrà eseguito ad intervalli e comunque ad ogni cambiamento di terreno, il prelievo di campioni rimaneggiati. I campioni, estratti dalla sonda, dovranno essere sistemati in sacchetti di plastica o in barattoli di vetro ben chiusi, con chiare indicazioni del sondaggio dal quale i campioni sono stati prelevati e delle profondità di prelievo. Nei sondaggi a rotazione a carotaggio continuo, eseguiti mediante carotiere semplice o carotiere doppio, i campioni rimaneggiati estratti dal carotiere devono essere sistemati in apposite cassette di legno, suddivise in scomparti, con chiare indicazioni del sondaggio dal quale i campioni sono stati prelevati e delle profondità di prelievo. Al termine dell'indagine, ogni foro di sondaggio deve essere accuratamente chiuso, intasandolo con malta cementizia o con materiale di risulta. Nel caso di fori provvisoriamente rivestiti, l'intasamento deve essere eseguito contemporaneamente all'estrazione del tubo di rivestimento. Per ogni sondaggio devono essere consegnati a Terna i profili stratigrafici del foro, con la denominazione e rappresentazione simbolica dei terreni attraversati e con la precisazione del metodo di perforazione impiegato, della quota dell'eventuale falda incontrata, degli eventuali provvedimenti di stabilizzazione adottati alle diverse profondità e, nel caso di sondaggi a rotazione in terreni rocciosi, dell'indice R.Q.D. (rock quality designation).

Vengono assimilati a sondaggi geognostici i sondaggi a rotazione richiesti per accertare lo stato di strutture in calcestruzzo esistenti; in tal caso i fori eseguiti dovranno essere successivamente sigillati con malta cementizia, previo opportuno lavaggio.

A.07-D) Prove penetrometriche

Potranno essere richieste sia prove penetrometriche statiche (con penetrometro meccanico o elettrico) che dinamiche continue (a punta conica). In ogni caso, dovranno essere consegnati a Terna i grafici della resistenza alla punta e della resistenza laterale, nonché i dati relativi alle modalità esecutive ed alle caratteristiche degli eventuali prefori eseguiti per la prosecuzione di prove sospese a causa della resistenza del terreno.

Se la resistenza del terreno è tale da impedire l'avanzamento del penetrometro fino alla profondità richiesta, la prova deve essere sospesa ed il penetrometro deve essere estratto. La prosecuzione della prova va effettuata dopo aver eseguito un preforo ed aver inserito all'interno di esso la tubazione guida di cui al successivo paragrafo E. La sospensione della prova, l'estrazione del penetrometro, la perforazione del terreno e la ripresa della prova devono essere ripetute ogni volta che ciò si renda necessario per raggiungere la profondità stabilita.

A.07-E) Inserimento di tubazione guida in preforo

Nel caso previsto al precedente paragrafo D occorrerà provvedere all'inserimento in preforo di

apposita tubazione guida avente diametro interno 40-50 mm, munita di appositi centratori.

A.07-F) Prove di perforabilità della roccia

In presenza di terreni rocciosi Terna potrà altresì richiedere prove di perforabilità; dette prove dovranno essere eseguite con martello perforatore di caratteristiche approvate da Terna.

A.08 VARIE

A.08-A) Massicciate in pietrame per piani di appoggio per sottofondazione sostegni

Massicciate in pietrame potranno essere impiegate allo scopo di migliorare la portata a compressione dei terreni nel caso previsto al precedente capitolo A.01 - paragrafo F, in presenza di strati inconsistenti (sabbiolimosi, limosi, torbosi, ecc.), aventi spessore limitato (40-50 cm) sotto il piano di fondazione. Il pietrame dovrà avere buone caratteristiche meccaniche ed essere preferibilmente di provenienza fluviale. Dovrà essere posto in opera senza asportazione di terreno ed in quantità sufficiente per ottenere un buon consolidamento del terreno, anche con l'ausilio di costipatori meccanici, fino a rifiuto. La massicciata dovrà essere livellata con calcestruzzo magro alla quota del piano di fondazione.

A.09 FONDAZIONI DIRETTE PER SOSTEGNI

A.09-A) Esecuzione di fondazioni in calcestruzzo semplice o armato

Il getto delle strutture dovrà essere iniziato solo dopo autorizzazione di Terna. Su richiesta di Terna, l'Appaltatore dovrà preventivamente disporre uno strato di sottofondo in calcestruzzo con le caratteristiche indicate al capitolo A.03 - paragrafo D. Le fondazioni, generalmente a piedini separati, potranno essere a pilastro o a cestello e saranno generalmente sormontate dalla "base" del sostegno. Prima, durante e dopo i getti dovranno essere mantenuti sotto controllo la livellazione e il posizionamento del tronco di base (vedi anche successivo capitolo A.10 paragrafo C).

A.09-B) Impiego di dime nella posa in opera di monconi o di tirafondi

Per esigenze particolari (massimo sfruttamento delle opportunità climatiche, momentanea indisponibilità della carpenteria della "base" ecc.) potranno essere inglobati nei getti solo i monconi di fondazione o opportuni tirafondi. In tal caso il corretto posizionamento e l'inclinazione prescritta per i monconi o i tirafondi dovranno essere assicurati mediante l'impiego di dime messe a disposizione da Terna. L'inclinazione o il posizionamento dei monconi o tirafondi dovranno essere costantemente controllati prima durante e dopo l'esecuzione dei getti.

A.09-C) Esecuzione di fondazioni a griglia metallica

Il piano di appoggio per tali fondazioni sarà costituito da un manto di sabbione e ghiaietto come precisato al precedente capitolo A.01 - paragrafo G. Su tale manto si procederà al montaggio della base con tassativa esclusione, durante la fase di livellazione, dell'impiego di blocchetti o altri mezzi ausiliari di appoggio che possano provocare concentrazione di sforzi. A base montata e livellata gli elementi orizzontali delle griglie dovranno essere uniformemente a contatto col manto di fondazione e allineati sui bordi secondo i disegni. In sostituzione del manto di sabbione e ghiaietto sopraccitato Terna potrà richiedere, a suo giudizio, di annegare la griglia metallica di fondazione in uno strato di calcestruzzo del tipo e dello spessore che sarà precisato di volta in volta.

A.09-D) Esecuzione di tiranti per fondazioni ad ancoraggio in roccia

Qualora l'Appaltatore nel corso dei lavori riscontrasse l'esistenza di banchi di roccia, sarà tenuto a darne immediato avviso a Terna che, rilevata l'idoneità della roccia stessa, potrà richiedere l'esecuzione di fondazioni ad ancoraggio in roccia a mezzo di tiranti, e ne fornirà i disegni relativi. Questo tipo di fondazione è costituito da piedini di calcestruzzo armato ancorati a strati rocciosi mediante tiranti in acciaio ivi sigillati; esso può essere impiegato per uno o più piedini di fondazione dello stesso sostegno. I tiranti potranno essere semplici o composti, costituiti da una o più barre in acciaio ad aderenza migliorata. I fori nella roccia dovranno essere di diametro sufficiente ad assicurare il ricoprimento delle barre in acciaio; essi saranno eseguiti con i sistemi e le apparecchiature ritenute più idonee dall'Appaltatore e con l'ausilio, ove necessario, di dime per un

più corretto posizionamento dei fori. Qualora durante l'esecuzione dei fori l'Appaltatore riscontrasse anomalie o comunque caratteristiche della roccia non corrispondenti alle previsioni iniziali, sarà tenuto a darne immediato avviso a Terna. I fori dovranno essere accuratamente ripuliti da polvere e detriti a mezzo lavaggio con acqua e successivo spurgo con aria compressa e rimanere tappati fino al momento della posa e sigillatura dei tiranti. Quest'ultima dovrà essere eseguita mediante l'impiego di malte preconfezionate, ad espansività controllata, di granulometria adeguata ed idonee a garantire le resistenze a trazione richieste da Terna. L'impiego di materiali speciali dovrà essere espressamente autorizzato da Terna. Le iniezioni di sigillatura dovranno essere proseguite fino a rifiuto per ogni foro. La stagionatura delle malte speciali dovrà avere un tempo minimo di 24 ore prima di procedere alle successive lavorazioni. Terna si riserva di richiedere all'Appaltatore prove di trazione sui singoli tiranti a stagionatura avvenuta a titolo di collaudo, con attrezzature e modalità approvate da Terna. Nel tratto superiore dei tiranti, ove indicato dai disegni di progetto, dovrà essere impedito il contatto con la roccia, al fine di evitare sollecitazioni sugli strati superficiali.

A.10 MONTAGGIO E SMONTAGGIO DELLA CARPENTERIA METALLICA DEI SOSTEGNI

A.10-A) Generalità; trasporto a piè d'opera

L'Appaltatore provvederà alla composizione delle parti fondamentali dei sostegni (basi e parti superiori) e procederà al loro trasporto a piè d'opera ponendo la massima cura per evitare ogni deformazione delle aste o abrasione alla zincatura. La sistemazione del materiale a piè d'opera dovrà avvenire in modo da garantire una corretta conservazione, su aree appositamente predisposte, ed evitando qualunque contatto diretto con il terreno.

A.10-B) Prescrizioni tecniche generali di montaggio

Il montaggio della carpenteria metallica dei sostegni sarà di norma effettuato in due tempi successivi: basi e parti superiori. Il montaggio di ciascun elemento dovrà essere eseguito in conformità ai disegni forniti da Terna e con le modalità accettate da Terna. Sarà vietato l'impiego di spine per l'allargamento di fori, nonché di tenditori od altri mezzi che possano provocare sollecitazioni anormali o danneggiamenti alle membrature dei sostegni. Nel caso che il montaggio di qualche elemento si rivelasse difficoltoso per difetto di lavorazione od altro, l'Appaltatore dovrà informarne tempestivamente Terna, e se necessario sospendere il montaggio. Terna si riserva comunque di provvedere alla sostituzione o alla riparazione degli elementi difettosi o che presentassero deformazioni o danneggiamenti comunque causati (1). I difetti nelle membrature eventualmente riscontrati dall'Appaltatore durante il montaggio dovranno essere:

-segnalati quanto prima a Terna per la verifica della compatibilità dei difetti con il calcolo della struttura;

-sistemati dall'Appaltatore, limitatamente ad alesature e/o esecuzione di fori mancanti, smussature ecc., dietro autorizzazione di Terna.

Durante il montaggio l'Appaltatore dovrà controllare che i bulloni siano del tipo, diametro e lunghezza prescritti e muniti delle rondelle o spessori previsti, informando tempestivamente Terna qualora il gambo non fuoriesca dal dado di almeno tre filetti. Nel caso di premontaggio di strutture a terra queste dovranno appoggiare su elementi ben livellati per evitare sollecitazioni anomale; per il successivo sollevamento dovranno essere scelti punti di attacco concordati con Terna e dovranno essere impiegate attrezzature che evitino abrasioni o deformazioni delle strutture.

(1) - Non si applica se la carpenteria viene fornita dall'Appaltatore.

A.10-C) Montaggio della base

Il montaggio della base comprende in genere il montaggio delle parti metalliche collegate alle strutture di fondazione, denominate "piedi", ed il montaggio della "base" propriamente detta, cioè delle parti metalliche di raccordo tra i "piedi" ed il primo tronco delle parti superiori. A montaggio ultimato e prima di iniziare le operazioni di getto, l'Appaltatore dovrà controllare attentamente la geometria della struttura, l'allineamento del centro sostegno con gli altri picchetti di tracciato, l'orientamento e la livellazione.

Tali controlli dovranno essere ripetuti anche durante il getto. In casi eccezionali, come detto nel precedente capitolo A.09 - paragrafo B, l'Appaltatore potrà procedere al getto delle fondazioni limitando la posa in opera della carpenteria ai soli monconi o a tirafondi ed impiegando in tal caso apposite dime. Nel caso di fondazioni a griglia metallica e comunque in tutti i casi in cui gli elementi di carpenteria vengano a diretto contatto con il terreno, essi dovranno essere protetti da catramatura a forte spessore od altro rivestimento equivalente, fino a 50 cm sopra il piano di campagna. Il trattamento e la garanzia devono essere conformi a quanto stabilito nella Sezione B delle presenti Norme Tecniche.

A.10-D) Montaggio della parte superiore

Il montaggio della parte superiore dei sostegni potrà essere iniziato solo dopo almeno sette giorni di stagionatura del calcestruzzo delle fondazioni, a rinterro avvenuto. Tuttavia Terna, in condizioni particolari, potrà richiedere anche tempi più lunghi. A sostegno ultimato si provvederà al montaggio delle parti accessorie (targhe monitorie, parasalite, ecc.) ed al ritocco, con vernici zincanti approvate da Terna, delle abrasioni o graffiature eventualmente verificatesi durante il trasporto e/o il montaggio della carpenteria. Nel caso di collegamento alla fondazione con tirafondi, dopo il montaggio del sostegno le piastre saldate all'estremità dei montanti dovranno essere sigillate alla fondazione con l'interposizione di un adeguato strato di malta idonea, previa preparazione (scalpellatura e pulizia) della superficie interessata.

A.10-E) Revisione del sostegno montato

Subito dopo il completamento del montaggio, l'Appaltatore dovrà procedere al serraggio dei bulloni alla coppia di progetto a mezzo di chiavi dinamometriche tarate, alla loro bulinatura su tre punti disposti all'incirca a 120° e tali da interessare la filettatura del dado e del bullone, ed al ricoprimento con vernice zincante della zona bulinata; dovrà altresì controllare con particolare accuratezza tutti i punti di attacco dell'armamento e gli "attacchi di servizio" dei sostegni. Completata la revisione, l'Appaltatore dovrà rilasciare a Terna una dichiarazione scritta da cui risulti che tutti i sostegni sono stati montati, che sono stati singolarmente controllati, che sono stati in particolare controllati tutti i punti di attacco riscontrandoli conformi al progetto, che i sostegni risultano completi in tutte le loro parti e quindi sono "tesabili". Terna si riserva di effettuare la verifica delle strutture montate in contraddittorio con l'Appaltatore, che dovrà correggere le eventuali difformità riscontrate.

A.10-F) Montaggio degli impianti di terra

La posa in opera degli impianti di messa a terra, costituiti dai collegamenti di terra e relativi dispersori, formerà parte integrante del montaggio della carpenteria dei sostegni. Gli impianti di terra saranno in genere costituiti da più piattine, collegate tra loro ed ai montanti dei sostegni, opportunamente sistemate nel terreno secondo le modalità e per le lunghezze prescritte dai progetti; in casi particolari tali impianti potranno essere realizzati mediante schemi particolari più complessi con impiego di corde di rame, puntazze in acciaio ecc. Le giunzioni tra i vari componenti dovranno essere sempre realizzate con bulloni stretti a fondo dopo un'accurata pulizia delle superfici di contatto.

A.10-G) Smontaggio carpenteria metallica di sostegni

Le modalità lavori di smontaggio delle strutture metalliche di sostegni esistenti che secondo prescrizioni contrattuali saranno destinati a successive riutilizzazioni, dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare danni alle singole membrature. In particolare, l'estrazione dei bulloni dovrà avvenire senza deformazioni dei fori; essa dovrà essere facilitata, se necessario, da un'opportuna lubrificazione. Le aste smontate dovranno essere sistemate in fasci trasportabili, ove necessario dopo aver ripristinato su di esse le marcature con l'ausilio dei disegni costruttivi. Tali fasci dovranno essere numerati, distinti per tipo di sostegno e per "elemento strutturale", con elencazione a parte di tutte le posizioni contenute in ogni singolo fascio. Se invece i sostegni da smontare sono destinati a rottame, il lavoro potrà essere eseguito con i mezzi ed i metodi che l'Appaltatore riterrà più opportuni; in ogni caso le strutture smontate dovranno essere ridotte in

pezzi di dimensioni tali da rendere agevoli le operazioni di carico, trasporto e scarico. Tutte le membrature metalliche dovranno comunque essere asportate fino ad una profondità di 1,50 m dal piano di campagna. Terna si riserva di non autorizzare il taglio al piede dei montanti con relativo ribaltamento della struttura, in presenza di situazioni locali particolari. [I materiali -dovranno essere consegnati a Terna presso i depositi e/o magazzini definiti dalla stessa Terna.](#)

Tutti i materiali [tolto d'opera, i saranno soggetti a valutazione tecnica a cura dell'Appaltatore e potranno essere o destinati a riutilizzo e in tal caso consegnati a Terna](#) – presso i depositi e/o magazzini Terna, [o, qualora valutati come non riutilizzabili, destinati a rottame, e saranno gestiti dall'Appaltatore, quale produttore del rifiuto, ai sensi del decreto legislativo n.152/06 e succ. mm. presentando a Terna copia della quarta copia del F.I.R..](#)

A.11 TESATURA

A.11-A) Generalità

Col termine tesatura si intende il complesso di operazioni aventi per oggetto il montaggio sui sostegni dell'armamento (isolatori e morsetterie), lo stendimento dei conduttori di energia e di guardia, la loro regolazione, la morsettatura, l'esecuzione degli amarri ed il montaggio degli eventuali accessori. I lavori di tesatura dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alle particolari prescrizioni impartite da Terna. Le attrezzature che l'Appaltatore intende impiegare per l'esecuzione dei lavori di tesatura dovranno essere approvate da Terna, agli effetti delle conseguenze che esse possono avere sull'integrità del conduttore. Le tabelle di tesatura contenenti i dati di posa dei conduttori in carrucola ed in morsetto saranno fornite da Terna prima dell'inizio dei lavori di ogni tratta. Le operazioni di tesatura potranno essere iniziate solo dopo la completa maturazione dei getti delle fondazioni dei sostegni: 28 gg per i getti di calcestruzzo confezionato con cemento 325 o 425, 10 gg per quelli con cemento ad alta resistenza. Ai fini tecnici le operazioni di tesatura possono essere distinte come segue: a) controlli preliminari, lavori preparatori, armamenti b) preparazione degli attraversamenti c) stendimento d) regolazione, morsettatura, montaggio accessori e) revisione e controrevisione f) lavori particolari.

A.11-B) Controlli preliminari, lavori preparatori, armamenti

Prima di iniziare i lavori di tesatura, l'Appaltatore dovrà:

- accertare l'avvenuta revisione dei sostegni (vedi precedente capitolo A.10 - paragrafo E);
- controllare i punti singolari del profilo e gli attraversamenti.

Inoltre è tenuto a fornire tempestivamente a Terna i dati geometrici necessari per la determinazione degli angoli di tangenza o per l'applicazione di altri criteri di misura adottati da Terna per la regolazione delle campate non traguadabili. I dati suddetti dovranno essere rilevati con la massima precisione a sostegni già montati e riportati su apposita modulistica, che dovrà essere preliminarmente concordata con Terna stesso. Il montaggio ed il sollevamento delle catene di isolatori, che saranno portati a picchetto senza toglierli dall'imballo e riuniti in catena a piè d'opera, devono avvenire in modo da evitare che gli elementi siano sollecitati a flessione anche solo dal peso proprio della catena. L'Appaltatore effettuerà il montaggio delle carrucole per lo stendimento dei conduttori tenendo conto che il loro diametro non dovrà essere inferiore a 25 volte il diametro del conduttore. La gola della carrucola dovrà essere rivestita e dovrà avere una larghezza superiore al doppio del diametro del conduttore; per conduttori di grosso diametro (oltre 50 mm) detta larghezza dovrà essere superiore a 1,5 volte il diametro. L'Appaltatore dovrà verificare la scorrevolezza delle carrucole, nonché l'integrità delle gole e del loro rivestimento, al fine di evitare abrasioni sui conduttori. Prima di iniziare i lavori di tesatura l'Appaltatore dovrà sottoporre a Terna per l'approvazione il programma esecutivo dello stendimento contenente tutti i dati tecnici necessari. Detto programma dovrà precisare:

- la posizione degli argani e dei freni;
- i tiri ai freni ed i corrispondenti tiri agli argani per i diversi avanzamenti del conduttore;
- i carichi totali gravanti sui singoli sostegni, in particolare quelli di culmine;

- i tiri tangenziali massimi nei conduttori e nelle funi traenti;
- l'altezza del conduttore sui punti critici;
- le piantane da disporsi lungo il percorso e la relativa altezza;
- i tipi di carrucola da disporsi su ogni sostegno in relazione ai carichi previsti;
- le eventuali carrucole antistrappo da disporsi, sia per la fune traente che per il conduttore, in corrispondenza di sostegni e/o piantane;
- le posizioni e le modalità di esecuzione dei giunti;
- lo sviluppo del conduttore in fase di stendimento e di regolazione;
- la utilizzazione programmata delle bobine;
- le campate di regolazione, scelte tra quelle più significative ed in numero adeguato.

Quale che sia il metodo adottato, l'Appaltatore studierà il programma di stendimento in modo da ottenere la miglior utilizzazione del conduttore, riducendone lo sfido al minimo possibile. Per le linee con conduttori a fascio, l'Appaltatore è tenuto a comporre i fasci stessi con bobine di conduttore per quanto possibile omogenee come fornitura ed in ogni caso di pari lunghezza.

A.11-C) Preparazione degli attraversamenti

Terna fornirà copia delle autorizzazioni all'attraversamento di strade, ferrovie, linee elettriche ecc., e collaborerà per quanto possibile con l'Appaltatore per ottenere i permessi per l'esecuzione dei lavori. In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a concordare con gli Enti interessati le modalità esecutive di detti attraversamenti. Su tutte le opere di Terna o di terzi attraversate o avvicinate, e comunque dove necessario (colture pregiate ecc.), l'Appaltatore predisporrà opportuni ponteggi di protezione, tenendoli sorvegliati in continuità durante tutto il periodo delle operazioni di tesatura. L'Appaltatore provvederà altresì alla messa in cavo provvisoria delle linee elettriche BT ed MT (classe prima e seconda delle norme CEI, 11-4) e telefoniche attraversate (queste ultime da assimilarsi sempre a linee MT per quanto riguarda la possibilità di presenza di tensione), nonché al ripristino delle stesse ad ultimazione dei lavori ed a tutte le pratiche ed accordi relativi. Al riguardo l'Appaltatore dovrà prendere i tempestivi diretti accordi con tutti gli Enti interessati, ivi inclusi gli Uffici periferici di Terna. Per la messa in cavo provvisoria di cui sopra, l'Appaltatore dovrà impiegare propri cavi in ottime condizioni di conservazione, tenuto conto delle prescrizioni dell'Ente proprietario della linea. Ove occorressero varianti provvisorie, l'Appaltatore provvederà alla fornitura in opera e alla custodia dei materiali necessari. Le sole operazioni di distacco, allacciamento provvisorio e ripristino delle linee BT ed MT di proprietà di Terna saranno eseguite a cura di Terna stessa. Gli accordi per gli attraversamenti di linee AT (classe terza delle Norme CEI sopraccitate) saranno presi direttamente dall'Appaltatore in base al programma di dettaglio presentato dallo stesso ed accettato da Terna; è fatto divieto di abbassare le linee AT da attraversare, salvo preventivo accordo fra Terna e l'Ente proprietario della linea attraversata. In nessun caso sarà consentita la tesatura di attraversamenti di linee elettriche in tensione; inoltre l'Appaltatore non potrà iniziare alcun lavoro sulle linee elettriche attraversate o nelle immediate vicinanze senza aver ottenuto il preventivo consenso dell'Ente proprietario delle stesse con consegna della "Dichiarazione di linea fuori tensione e a terra".

A.11-D) Stendimento

Lo stendimento dei conduttori dovrà essere eseguito con sistema frenato; lo stendimento libero, da adottarsi in casi particolari, dovrà essere preventivamente approvato da Terna. In ogni caso deve essere tassativamente evitato qualsiasi strisciamento del conduttore. Lo stendimento dovrà essere effettuato con l'ausilio di funi di servizio di tipo antigirevole di caratteristiche tecniche adeguate. Il collegamento fra le funi di servizio ed il conduttore, così come tra conduttore e conduttore di due successive bobine, sarà realizzato mediante calze autostringenti con maglia a passo variabile, di requisiti meccanici adeguati. Per conduttori speciali o di diametro elevato o in particolari condizioni di tiro o di attraversamento potranno essere proposti dall'Appaltatore e accettati da Terna altri sistemi di trazione o giunzione. Nel caso di tesatura libera, l'Appaltatore potrà effettuare lo

stendimento secondo i criteri che riterrà più opportuni, con le sole limitazioni di non assoggettare le bobine a tiri eccessivi e di non danneggiare i conduttori. Se durante lo stendimento i tiri ed i franchi sui punti critici si discostassero sensibilmente da quelli previsti in programma, dovrà essere fermato lo stendimento per accertare la causa dell'anormalità. L'Appaltatore è tenuto a preavvisare Terna prima dell'esecuzione dei giunti, operazione che dovrà essere effettuata con particolare cura e diligenza, previa accurata pulizia delle parti da congiungere. I giunti dovranno essere realizzati mediante stampi delle dimensioni prescritte. Essi saranno eseguiti allentando il conduttore all'argano ed al freno solo di quel poco che sarà necessario, senza far toccare in alcun punto il suolo al conduttore; prima di eseguire i giunti, verrà scartata la parte di conduttore danneggiata dalla calza. Prima della compressione del manicotto dovrà essere applicata sulle parti di acciaio dei conduttori una vernice anticorrosiva avente caratteristiche approvate da Terna.

Eventuali giunti speciali saranno eseguiti in base alle prescrizioni che saranno impartite di volta in volta. L'eventuale passaggio in carrucola dei giunti dei conduttori dovrà essere di volta in volta autorizzato da Terna. L'Appaltatore dovrà garantire, lungo ogni tratta di stendimento frenato, un efficiente servizio di controllo tecnico e di segnalazione, soprattutto in corrispondenza di eventuali punti critici: sostegni di culmine, carrucole antistrappo e sospensioni in angolo. Dovrà inoltre predisporre strumenti di controllo del tiro esercitato sul conduttore, sia in corrispondenza degli argani sia in corrispondenza dei freni. Quale che sia il metodo di lavoro, l'Appaltatore dovrà comunque garantire la perfetta posa del conduttore evitando qualsiasi danneggiamento ai conduttori stessi, ai sostegni e ad opere di terzi vicine o attraversate. In particolare, durante le operazioni di stendimento non dovranno formarsi pieghe, nodi, o infiascature che possano pregiudicare l'integrità dei conduttori; i conduttori danneggiati per procedimenti di stendimento difettosi o per altre ragioni imputabili all'Appaltatore, dovranno essere sostituiti a cura e spese dello stesso. Durante tutto lo stendimento i conduttori di energia e di guardia dovranno essere assoggettati a severo controllo visivo, segnalando immediatamente a Terna eventuali difetti di fabbricazione; l'Appaltatore sarà responsabile della eventuale messa in opera di elementi difettosi. I collegamenti tra il portale di stazione ed il sostegno capolinea dovranno essere sempre eseguiti dopo la regolazione delle campate di linea adiacenti. Dopo ogni stendimento i conduttori dovranno essere ancorati a punti sicuri con ormeggi, "stroppe" di sicurezza e adeguati morsettoni. Stroppe di sicurezza sulle carrucole dei conduttori di energia e di guardia dovranno essere messe in opera sui sostegni di attraversamento stradale, ferroviario, di vertice e sui culmini impegnativi. I morsettoni dovranno essere idonei al tiro applicato ed il loro rivestimento interno dovrà essere integro e di caratteristiche adatte al tipo di conduttore. Gli anelli, le funi di ormeggio, i paranchi, dovranno essere muniti di adeguata protezione per non danneggiare i conduttori o i sostegni. Dovranno essere sempre adottati tutti gli accorgimenti necessari ed opportuni allo scopo di evitare sulla tratta in lavorazione tensioni indotte pericolose che possano essere prodotte sia dalla vicinanza di altre linee elettriche in servizio che da fenomeni meteorologici.

A.11-E) Regolazione, morsettatura, montaggio accessori

Ultimato lo stendimento, l'Appaltatore eseguirà la regolazione in base alle tabelle di tesatura consegnate da Terna. La regolazione sarà eseguita controllando la catenaria in corrispondenza delle campate scelte con opportuni criteri dall'Appaltatore e preventivamente controllate, a sostegni montati, per quanto riguarda i dati geometrici effettivi. Prima della regolazione l'Appaltatore dovrà controventare opportunamente gli eventuali sostegni di amarro le cui prestazioni non risultassero idonee, ad esclusivo giudizio di Terna, a sopportare il tiro unilaterale. Durante le operazioni di regolazione di una tratta l'Appaltatore dovrà procedere alla rilevazione delle temperature a mezzo termometri a immagine termica posti in posizione opportuna, in corrispondenza di tutte le campate di regolazione, almeno 4 ore prima della stessa. La media di queste temperature, salvo forti differenze, sarà considerata come base di riferimento per la regolazione dei conduttori stessi. Non appena verificata la corretta regolazione, l'Appaltatore dovrà provvedere alla segnatura del conduttore in corrispondenza della intersezione con il piano verticale (o con la verticale) passante per i punti di attacco delle catene di isolatori (o della catena); detta segnatura, che consentirà la successiva determinazione dei punti di morsettatura con l'applicazione dei valori "delta" comunicati da Terna, dovrà essere eseguita contemporaneamente su tutti i sostegni di sospensione della tratta interessata. Eseguita la regolazione dei conduttori di ciascuna tratta, l'Appaltatore dovrà iniziare al

più presto l'esecuzione degli amarri e la morsettatura dei conduttori; entro 10 giorni dalla morsettatura dovrà poi iniziare la posa dei distanziatori/smorzatori. I dispositivi di segnalazione dovranno essere installati entro 10 giorni dalla ultimazione dello stendimento e morsettatura della fune di guardia. Tutte le lavorazioni dovranno comunque essere ultimate entro 30 giorni dalla regolazione, salvo ritardi preventivamente autorizzati da Terna. Le tolleranze sulla regolazione finale dei conduttori e delle funi di guardia (anche in considerazione dell'assestamento intervenuto nel frattempo) saranno le seguenti:

- 1) per la freccia di ogni campata tolleranze massime del + 2% e comunque con valori non superiori a + 1 m;
- 2) fra i conduttori costituenti un fascio di 2 o più conduttori, prima di procedere ai lavori di morsettatura, si dovrà riscontrare il parallelismo dei conduttori costituenti il fascio con una tolleranza massima pari a + 1 diametro;
- 3) tra le frecce dei conduttori e delle funi di guardia omologhi delle fasi di una stessa campata dopo la morsettatura non dovranno presentarsi differenze superiori a + 20 cm, oltre alle differenze di freccia fra le fasi di campate in angolo.

Ove fossero riscontrate imprecisioni di regolazione di entità superiore, l'Appaltatore sarà tenuto a spostare la morsettatura e, se del caso, a rifare a sue spese la regolazione. Il serraggio dei bulloni dei morsetti dovrà essere eseguito al valore prescritto nei disegni di progetto a mezzo chiave dinamometrica tarata. I lavori sopraccitati dovranno essere eseguiti con continuità per ogni tratta. Durante i lavori di tesatura l'Appaltatore dovrà controllare con continuità l'esatta corrispondenza delle opere alle prescrizioni dei progetti forniti da Terna. In particolare dovrà controllare le morsetterie ed i sostegni e dovrà assicurarsi che siano rispettate le frecce nonché i franchi e le distanze minime di sicurezza in qualsiasi punto della linea, secondo quanto indicato nei progetti. Ogni anomalia rispetto al progetto, qualunque ne sia la causa, dovrà essere tempestivamente segnalata a Terna.

A.11-F) Posa in opera di sfere di segnalazione

Le sfere di segnalazione dovranno essere di tipo omologato e dovranno essere montate con l'utilizzo di dispositivi per il serraggio dei morsetti di tipo omologato posati o no con l'elicottero. Dovrà essere posta in ogni caso la massima attenzione a non compromettere l'integrità della fune di guardia stessa.

A.11-G) Revisione e controrevisione; dichiarazione dell'Appaltatore

Dopo il completamento dei lavori di tesatura delle singole tratte, l'Appaltatore dovrà effettuare la revisione del lavoro compiuto verificando, in contraddittorio con Terna (controrevisione), che siano state rispettate tutte le distanze prescritte dal vigente Decreto Ministeriale e che gli equipaggiamenti risultino montati correttamente ed in modo completo. Della revisione così effettuata e dei risultati della stessa sarà fatta apposita annotazione sul Giornale dei Lavori.

Ultimati tutti i lavori di tesatura affidatigli, la revisione e la contro revisione, l'Appaltatore rilascerà la dichiarazione di fine lavori col benestare per le prove di tensione e la messa in servizio della linea oggetto dell'appalto.

A.12 ORMEGGI A TERRA

Nei casi in cui si rendesse necessario ormeggiare a terra i conduttori per un certo periodo di tempo, l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché il complesso d'ormeggio risulti idoneo a sopportare con adeguato margine di sicurezza i tiri esercitati dai conduttori e venga comunque assicurata l'integrità dei conduttori stessi. L'Appaltatore dovrà evitare che si verifichino, anche transitoriamente, tensioni di passo e/o di contatto pericolose. L'area occupata dagli ormeggi a terra dei conduttori e dalle eventuali zavorre dovrà essere adeguatamente recintata, segnalata e sottoposta a vigilanza continuativa.

A.13 AMARRI BILATERALI IN SOSPENSIONE

L'amarro bilaterale in sospensione" dovrà essere sempre realizzato facendo riferimento alle frecce

di progetto nelle campate adiacenti ed alla verticalità delle catene di sospensione sia sul sostegno in cui si opera che sui due contigui. Durante le operazioni dovranno essere adottate tutte le precauzioni necessarie ad evitare squilibri di tiro sulle mensole del sostegno in cui si opera e su quelle dei sostegni adiacenti.

A.14 CONDUTTORI E MATERIALI DI ARMAMENTO DI LINEE ESISTENTI

Le modalità dei lavori di [smontaggio](#) saranno differenti a seconda della destinazione [finale](#) dei materiali [i, secondo la valutazione tecnica dell'Appaltatore](#): se essi sono destinati ad essere riutilizzati, dovranno essere usate tutte le cautele per evitarne il danneggiamento. In particolare i conduttori non dovranno mai strisciare sul terreno o su oggetti che li possano danneggiare. Durante il recupero i conduttori dovranno essere assoggettati a severo controllo visivo da parte dell'Appaltatore, che dovrà segnalare immediatamente a Terna eventuali difetti o danni riscontrati. Gli spezzoni di lunghezza uguale o superiore a 200 m saranno raccolti su bobine con doghe di protezione; quelli di lunghezza inferiore saranno consegnati in matasse ben legate. Le bobine vuote saranno messe a disposizione da Terna, mentre la dogatura sarà a cura dell'Appaltatore. Sia le bobine che le matasse dovranno essere numerate e pesate. Il peso dovrà essere indicato in maniera sicura e permanente sia sulle bobine che sulle matasse. La bulloneria degli equipaggiamenti da riutilizzare dovrà essere sciolta previo impiego di opportuni solventi. Gli equipaggiamenti smontati dovranno essere accuratamente controllati a vista dall'Appaltatore e quindi imballati in opportune gabbie e pesati. L'Appaltatore dovrà consegnare a Terna distinte complete riassuntive sia dei conduttori che degli equipaggiamenti [smontati](#). Se invece i materiali [smontati](#) sono destinati a rottame, il lavoro potrà essere eseguito con i mezzi ed i metodi che l'Appaltatore riterrà più opportuno. Quanto recuperato dovrà poi essere diviso a seconda della categoria merceologica del materiale e pesato separatamente categoria per categoria; distinte complete riassuntive dovranno essere consegnate a Terna. Tutti i materiali riutilizzabili dovranno essere consegnati dall'Appaltatore presso i magazzini e/o depositi Terna, mentre i materiali [valutati come non riutilizzabili](#), destinati a rottame, [saranno gestiti dall'Appaltatore, quale produttore del rifiuto, ai sensi del decreto legislativo n.152/06 e succ. mm., presentando a Terna copia della quarta copia del F.I.R.](#) Per quanto riguarda il recupero dei conduttori, sia nel caso di loro riutilizzo che di loro destinazione a rottame, restano sempre valide le prescrizioni date nel precedente capitolo A.11 - paragrafo D circa la protezione da tensioni indotte pericolose; per le campate di attraversamento valgono inoltre, per quanto applicabili, le prescrizioni date nel precedente capitolo A.11 - paragrafo C.

A.15 VARIE DI MANUTENZIONE

A.15-A) Lavaggio degli isolatori

La pulizia delle superfici degli isolatori potrà essere eseguita con elicotteri o in maniera tradizionale utilizzando stracci puliti o spazzole ed acqua semplice od opportunamente additivata. Può essere inoltre consentito l'uso di idonee apparecchiature quali lance munite di testa snodata, corredata di ugelli e/o spazzole e collegata ad un'idropulitrice. Dall'intera superficie lavata dovranno essere rimossi, nel modo più completo ed uniforme, ogni tipo di deposito inquinante. L'uso di additivi nell'acqua di lavaggio è consentito purchè non lascino tracce inquinanti sulla superficie isolante, non contengano agenti aggressivi per le zincature e gli elementi metallici degli armamenti, non siano dannosi per la vegetazione e le colture sottostanti e comunque non siano in contrasto con la vigente legislazione in materia di inquinamento ambientale.

A.15-B) Siliconatura degli isolatori

Il materiale costituente il rivestimento protettivo sarà normalmente di fornitura Terna; quando ne sarà richiesta la fornitura all'Appaltatore il tipo dovrà essere preventivamente approvato da Terna.

Il materiale dovrà essere distribuito più uniformemente possibile in modo da impedire sia al deposito contaminante che all'umidità di formare strati e veli continui sulle superfici trattate; dovrà essere evitato lo spargimento, nell'ambiente circostante, dei prodotti utilizzati per la pulizia ed i residui di lavorazione dovranno essere consegnati presso una discarica autorizzata allo smaltimento

di tali rifiuti a cura e spese dell'Appaltatore nel rispetto delle norme e leggi vigenti. La pulizia delle superfici già trattate con grassi protettivi di qualsivoglia tipologia potrà essere effettuata con spatole in legno o PVC od altri metodi che preservino le superfici oggetto di pulizia da possibili graffiature e/o abrasioni. I solventi eventualmente impiegati non dovranno lasciare residui grassi sulle superfici trattate, tali da non consentire la perfetta aderenza dei nuovi prodotti.

A.15-C) Altre manutenzioni

Ulteriori attività manutentive possono essere eseguite su filo (distanziatori, strefolature, ecc.), o su palo (isolatori rotti, smorzatori, elementi di morsetteria, ecc.). Per le manutenzioni su filo possono essere utilizzati anche strumenti eliportati.

A.16 DANNI

A.16-A) Generalità

Tutti i danni alle colture ed alle proprietà causati dall'Appaltatore per l'esecuzione dei lavori di cui al presente Capitolato sono a carico dell'Appaltatore stesso e compresi nei prezzi delle corrispondenti singole voci di lavoro.

A.17 TRASPORTI

A.17-A) Generalità

L'Appaltatore dovrà provvedere al trasporto da magazzino o deposito, Terna o Terzi, a piè d'opera, o viceversa, di tutti i materiali di fornitura Terna da mettere in opera e di tutti materiali di recupero, valutati riutilizzabili.- Altresì sarà cura ed onere dell'Appaltatore provvedere al trasporto (in conto proprio o tramite terzi) di tutti i materiali di risulta e dei materiali valutati non riutilizzabili, in qualità di produttore dei rifiuti, conformemente alle disposizioni di cui al D.lgs n. 152/06 e s.m.i..