

HWF S.r.l.

Impianto agro-fotovoltaico "Porto Torres 1" da 59.276,55 kWp (40.000 kW in immissione) ed opere connesse

Comuni di Porto Torres e Sassari (SS)

Progetto Definitivo Impianto di Utenza

C.01 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici impianto di utenza: opere civili



Professionista incaricato: Ing. Daniele Cavallo – Ordine Ingegneri Prov. Brindisi n. 1220

Rev. 0

Dicembre 2021

wood.

Indice

1	Normativa e documenti di riferimento	5
2	Predisposizione aree	7
3	Scavi	8
3.1	Scavi di sbancamento e assimilabili, con mezzo meccanico	8
3.2	Scavi a sezione obbligata	9
3.3	Scavi per fondazioni in genere ed altri manufatti interrati	9
3.4	Scavi a mano o con demolitore meccanico	9
3.5	Demolizione di trovanti	9
4	Rinterri e colmate	10
5	Rilevati	10
5.1	Preparazione del piano di posa dei rilevati	10
5.2	Geotessile non tessuto	11
5.3	Prove di controllo sul piano di posa	11
5.4	Formazione del rilevato	12
5.5	Impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7	13
5.6	Stesa dei materiali	13
5.7	Compattazione	13
5.8	Condizioni climatiche	14
6	Misto granulare non legato per fondazione	15
6.1	Descrizione	15
6.2	Caratteristiche dei materiali da impiegare	15
6.3	Studio preliminare	15
6.4	Modalità esecutive	16
7	Manufatti in lamiera zincata	17
7.1	Elementi tubolari	17
8	Calcestruzzi	17
8.1	Requisiti dei materiali da impiegare, contenuto d'acqua	17
8.2	Leganti	17
8.3	Inerti	18
8.4	Classe di resistenza a compressione dei calcestruzzi	18
8.5	Calcestruzzi magri e di riempimento	18

8.6	Determinazione Classe di resistenza a compressione dei calcestruzzi	18
8.7	Calcestruzzo preconfezionato	19
8.8	Modalità esecutive dei getti di cls.	19
8.9	Benestare ai getti	20
8.10	Calcestruzzi gettati fuori opera	20
8.11	Predisposizione di fori, tracce, cavità	20
9	Casseforme per opere in calcestruzzo	21
10	Acciaio per cemento armato	21
11	Tubazioni per cavidotti	21
12	Tubi P.V.C. inseriti in opere di calcestruzzo	22
13	Pozzetti	22
13.1	Pozzetti realizzati in opera	22
13.2	Pozzetti prefabbricati	22
13.3	Chiusini e griglie per pozzetti	22
14	Recinzioni, cancelli, delimitazioni	23
14.1	Recinzione di delimitazione temporanea	23
14.2	Recinzione di delimitazione definitiva	23
14.3	Cancelli metallici	23
15	Trasporto e collocazione dei materiali di risulta a discarica	23
16	Edifici	24
16.1	Edificio Utente	24
16.1.1	Inquadramento generale	24
16.1.2	Dotazioni impiantistiche	24
16.1.3	Locali	24
16.1.4	Strutture in elevazione e di fondazione	25
16.1.5	Strutture di fondazione e chiusura inferiore controterra/vespaio	25
16.1.6	Tamponamento esterno – chiusure verticali	26
16.1.7	Partizioni interne – pareti interne	26
16.1.8	Pavimentazioni	26
16.1.9	Copertura	27
16.1.10	Serramenti	27
16.2	Prescrizioni Tecniche	27
16.3	Test e certificati di controllo qualità	27

16.3.1 Certificati dei materiali	28
16.3.2 Certificati delle prove	28

Questo documento è di proprietà di HWF S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di HWF S.r.l.

1 Normativa e documenti di riferimento

Tutti i materiali e le lavorazioni dovranno essere conformi alle specifiche, agli standard e ai disegni di progetto nonché alla Normativa Italiana vigente in materia.

In particolare per la parte di opere civili:

- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- D.M. del 17 Gennaio 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni 2018” e relative circolari applicative;
- Circolare 21 gennaio 2019 n°7/2019. Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018
- D.P.R. n°380 del 06/06/2001: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia e ss.mm.ii
- Regolamento edilizio e di igiene del comune di Porto Torres
- D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 106: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE
- D.M. n° 37 del 22/01/2008: Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge N° 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici
- Le prescrizioni relative alla classificazione al fuoco ed alle prestazioni di resistenza al fuoco dei materiali secondo normativa vigente ed in particolare il D.M 16/02/07 ed il D.M. 09/03/07
- D.P.R. n° 412 del 26/08/93 Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione all’art.4, comma 4 della legge 10/91
- D.P.R. n° 551 del 21/12/99 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.
- D.L. n° 192 del 19/08/05 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia
- D.L. n° 311 del 29/12/06 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia
- DLgs 115/2008 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE"
- D.P.R. n° 59 del 02/04/2009 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia."
- DM 26 giugno 2009 Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- DLgs 56/2010 Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE"
- Decreto Legge 4 giugno 2013, n. 63: Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale
- Decreto 26 giugno 2015: Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- UNI EN 206-2016 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI 11104:2016 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l’applicazione della EN 206

- UNI EN 934-2:2012 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI EN 771-1:2015 Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi di laterizio per muratura
- UNI EN 771-2:2015 Specifica per elementi per muratura - Parte 2: Elementi per muratura di silicato di calcio
- UNI EN 1745:2012 Muratura e prodotti per muratura - Metodi per determinare le proprietà termiche
- UNI EN 998-1:2016 Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni
- UNI EN 998-2:2016 Specifiche per malte per opere murarie - Parte 2: Malte da muratura
- UNI EN 14351-1:2016 Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali
- UNI EN 14351-2:2018 Finestre e porte - Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali - Parte 2: Finestre e porte interne pedonali
- UNI EN 14411:2016 Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche, valutazione e verifica della costanza della prestazione e marcatura
- UNI EN 13242:2008 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade
- UNI 11531-1:2014 Costruzione e manutenzione delle opere civili delle infrastrutture - Criteri per l'impiego dei materiali - Parte 1: Terre e miscele di aggregati non legati
- UNI EN 1519-1:2019 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Parte 1: Requisiti per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI 9182:2014 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo
- UNI EN 806-1:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: generalità
- UNI EN 806-2:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: progettazione
- UNI EN 806-3:2008 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
- UNI EN 806-4:2010 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano Parte 4: Installazione

Norme CEI EN applicabili per i componenti elettrici, in particolare:

- CEI EN 50522 – Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI EN 61936-1 – Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni
- CEI 99-5 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 64-12 e CEI 64-17 Guide cei all'esecuzione degli impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario e degli impianti elettrici nei cantieri

2 Predisposizione aree

Prima dell'inizio lavori, l'Appaltatore deve procedere:

1. all'individuazione, delle aree interessate dalle opere in generale, ed in particolare:
 - o L'area interessata dalla Stazione Utente;
 - o L'area interessata dalla viabilità di accesso alla Stazione Utente;
 - o Le aree di cantiere e di stoccaggio temporanee;
 - o Le aree interessate dalle Opere Condivise per il collegamento alla stazione RTN;
2. alla materializzazione dei picchetti di tracciamento delle opere sopracitate od alla integrazione di quelli esistenti e ad indicare con opportune modine i limiti della viabilità di accesso;
3. all'indicazione dei limiti degli scavi, degli eventuali rilevati durante la fase di realizzazione delle opere verificando, nei casi limite, di non interferire con aree non acquisite;
4. alla predisposizione delle aree alle successive lavorazioni mediante:
 - o ripulitura del terreno con asportazione di eventuali ceppi;
 - o allontanamento di eventuali massi erratici;
 - o regolarizzazione del terreno, al fine di rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere ed alle macchine operatrici;
 - o accantonamento del terreno vegetale necessario per i successivi ripristini ambientali;
 - o ove necessario, modellamento delle scarpate per favorirne la rinaturalizzazione già in fase di esecuzione delle opere;
5. alla salvaguardia dei pozzetti protettivi di strumentazione geotecnica di controllo eventualmente installata nella fase di indagini geognostiche in sito.

3 Scavi

E' prevista l'esecuzione di scavi di vario genere e di qualsiasi forma e dimensione, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, secondo le sagome di progetto e/o quelle richieste dalla Direzione Lavori (D.L.).

Ove indicato in progetto, la sequenza delle fasi esecutive e l'estensione delle aree di scavo costituiscono vincolo tecnico prioritario su ogni altra esigenza operativa e logistica e pertanto debbono essere scrupolosamente osservate e poste in essere.

L'Appaltatore è tenuto a porre in atto, di propria iniziativa ed impiegando i mezzi più idonei, ogni accorgimento affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di sicurezza; di conseguenza è tenuto ad eseguire - non appena le circostanze lo richiedano - le puntellature, le armature, ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati.

Le superfici degli scavi devono essere sistemate e rifinite secondo le sagome e pendenze prescritte; da esse devono essere asportati tutti gli elementi smossi od alterati. Le eventuali superfici rocciose, prima di iniziare eventuali getti, devono venire pulite con soffiature d'aria e acqua a forte pressione.

La profilatura dei piani di fondazione deve avvenire, di norma, sempre per asportazione e mai per riporto di materiale.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolizione del già fatto, di iniziare getti di cls., rilevati, bonifiche, etc. prima che la D.L. ne abbia verificati ed accertati i piani di appoggio.

Prima di iniziare le operazioni di scavo l'Appaltatore deve provvedere al taglio di piante, arbusti e cespugli, accatastando il legname ridotto in elementi trasportabili nel luogo prossimo al cantiere indicato dal Committente o previsti in progetto.

L'Appaltatore deve provvedere al convogliamento ed all'allontanamento delle eventuali acque presenti negli scavi, qualsiasi origine e provenienza esse abbiano, anche se per far ciò è necessario il sollevamento per mezzo di pompe, l'intubamento, l'imbrigliamento, la canalizzazione, ed altri artifici del genere.

Tutti i materiali di risulta provenienti da qualsiasi tipo di scavo ove non siano riutilizzabili devono essere collocati a sistemazione definitiva, ciò secondo quanto precisato all'Articolo "DISCARICHE".

Sono a carico dell'Appaltatore anche gli oneri per l'eventuale accatastamento in cantiere del materiale scavato prima del suo riutilizzo nella formazione di rilevati o di riempimenti.

In ogni caso i materiali devono essere depositati a sufficiente distanza dallo scavo e non devono risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie.

3.1 Scavi di sbancamento e assimilabili, con mezzo meccanico

Per scavi di sbancamento si intendono gli scavi ubicati al di sopra del piano indicato nei disegni di progetto o da altro documento contrattuale come "piano di sbancamento".

Sono da considerare "assimilabili" a quelli "di sbancamento" gli scavi da effettuare per la gradonatura dei piani di posa dei rilevati, per la regolarizzazione della superficie della pista, per la preparazione dei piani per la realizzazione di gabbionate, per la bonifica di superfici piane od inclinate negli spessori già previsti in progetto e/o richiesti dalla D.L., anche se sottostanti il "piano di sbancamento" prima definito od a questo non strettamente correlabili, anche se eseguiti in fasi successive.

La gradonatura dei piani di posa dei rilevati deve avere una profondità media di 40 cm e deve essere effettuata previo taglio dei cespugli e l'estirpazione delle ceppaie.

Sono inoltre da considerarsi "assimilabili" a quelli "di sbancamento" gli scavi da effettuare, per l'allargamento e la riprofilatura, ove necessario al transito degli automezzi per il trasporto al sito delle attrezzature, della carreggiata della strada esistente e per la formazione di cassonetti.

Gli scavi di sbancamento e assimilabili devono essere eseguiti con mezzi meccanici e rifiniti a mano, in modo tale da ottenere i piani e le sagome previsti dai disegni di progetto ovvero ordinati in loco dalla D.L.

3.2 Scavi a sezione obbligata

Con questa dizione si intendono gli scavi per fondazioni, cavidotti, fognature, drenaggi, gabbionate, etc. Quando non diversamente richiesto dalla D.L., le pareti di detti scavi sono da prevedersi con inclinazione indicata nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Previo benessere da parte della D.L. e del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (C.S.E.), quando non diversamente possibile, gli scavi possono essere eseguiti anche con pareti verticali; in ogni caso l'Appaltatore è tenuto a porre in atto, di propria iniziativa ed impiegando i mezzi più idonei, ogni accorgimento affinché vengano eseguiti in condizioni di sicurezza, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati.

In tutti i casi - salvo diversa e motivata disposizione della D.L. - la valutazione della quantità di scavo viene eseguita considerando gli scavi con pareti verticali e non viene compensato né il maggior volume di scavo eseguito, rispetto a quello a pareti verticali, né il rinterro con idonei materiali o il riempimento con murature del maggior vano creatosi.

Nel caso di scavi per drenaggi è esplicitamente richiesta l'esecuzione a brevi tratti.

In generale a scavo ultimato, la sede relativa deve risultare sgombra dai materiali di risulta dello scavo stesso ed in particolare, nel caso degli scavi per cavidotti, le pareti dello scavo devono risultare il più possibile verticali e regolari. Se non diversamente disposto dalla D.L. il materiale di scavo, nel caso di scavi a sezione obbligata, si intende da riutilizzare nell'ambito del cantiere.

Per l'esecuzione degli scavi in situazione ove la presenza di roccia e la sua disposizione spaziale impongono l'individuazione di tecniche e/o mezzi d'opera di particolare natura, la scelta da operare al riguardo deve essere concordata tra l'Appaltatore e la D.L. in modo da ottimizzare le attività sia sotto il profilo della compatibilità temporale sia sotto quello della economicità generale dell'intervento.

3.3 Scavi per fondazioni in genere ed altri manufatti interrati

Sono anch'essi scavi a sezione obbligata, con dimensioni variabili, per esecuzione di drenaggi, fognature, pozzetti, vasche, incasso per gabbionate, etc., da realizzare con macchine operatrici meccaniche ed eventualmente rifinite a mano.

3.4 Scavi a mano o con demolitore meccanico

Vanno eseguiti solo su espressa richiesta della D.L., in casi particolari, difficoltà logistiche e/o ambientali ove non sia possibile procedere diversamente. Tali scavi possono essere spinti a qualsiasi profondità, in terreno di qualunque natura e consistenza e/o in banchi di roccia.

Si precisa che per "banco di roccia" si intende un ammasso di roccia non frantumabile con benne di escavatore e/o lame/rip di bulldozer, avente caratteristiche di inamovibilità dalla sede in cui viene rinvenuto.

3.5 Demolizione di trovanti

I trovanti di roccia del volume superiore a mc 0,5 devono essere ridotti di dimensione fino a consentirne il trasporto alla discarica; qualunque onere e artificio è da ritenersi compreso e compensato.

Non sono considerati trovanti i massi erratici rinvenuti nello scavo quando questi, singolarmente, misurati all'interno della sezione dello scavo, non superino il volume di 0,5 mc; nessun compenso, pertanto, sarà corrisposto all'Appaltatore per la loro asportazione, sia che a ciò sia sufficiente l'impiego dell'escavatore, sia che si renda necessaria la loro riduzione o demolizione mediante l'uso del martello demolitore.

Analogamente non sono considerati trovanti i blocchi di roccia, anche superiori a mc 0,5, derivanti da eventuali precedenti operazioni di frantumazione meccanica di banchi di roccia.

4 Rinterri e colmate

Gli scavi di fondazione in genere, di fognature, di cavidotti, di canalizzazioni etc., che non sono occupati da strutture o rinfianchi di sorta, ad opera ultimata devono essere riempiti (rinterrati), fino alla quota prevista dagli elaborati di progetto, utilizzando i materiali provenienti dagli scavi, se vengono considerati idonei dalla D.L.; solo in casi particolari la D.L. può disporre l'esecuzione dei rinterri con materiale diverso da quello proveniente dagli scavi, precisandone tipo e provenienza.

Il materiale per i rinterri deve essere steso a strati orizzontali di spessore non superiore a 25 cm di altezza e compattato, tenendo presente che l'ultimo strato costipato consenta il deflusso delle acque meteoriche verso la zona di compluvio, e/o sia profilato secondo quote e pendenze longitudinali e trasversali previste in progetto o disposte in loco dalla D.L. Si deve evitare la formazione di contropendenze, di sacche e ristagni.

L'Appaltatore non può sospendere l'esecuzione delle colmate senza che siano state date alle stesse configurazioni tali da assicurare lo scolo delle acque meteoriche.

5 Rilevati

5.1 Preparazione del piano di posa dei rilevati

Per la preparazione del piano di posa dei rilevati l'Impresa dovrà provvedere innanzitutto al taglio delle piante e all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti ecc. e al loro sistematico ed immediato allontanamento a discarica.

Sarà di seguito eseguita la totale asportazione del terreno vegetale sottostante l'impronta del rilevato per la profondità stabilita in progetto secondo le direttive impartite dal Direttore dei Lavori. L'Impresa provvederà a far sì che il piano di posa dei rilevati sia il più possibile regolare, privo di bruschi avvallamenti e tale da evitare il ristagno di acque piovane.

Il piano di posa dei rilevati dovrà essere approvato previa ispezione e controllo da parte della D.L.; in quella sede la D.L. potrà richiedere ulteriori scavi di sbancamento per bonificare eventuali strati di materiali coesivi, teneri o torbosi, in accordo con il Progettista, o per l'asportazione dei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza da parte dell'Impresa.

Laddove una maggiorazione di scavo sarà da imputarsi ad errori topografici, alla necessità di asportare quei materiali rimaneggiati o rammolliti per negligenza dell'Impresa o a bonifiche non preventivamente autorizzate dalla D.L., l'Impresa eseguirà detti scavi e il relativo riempimento con idonei materiali, a sua cura e spese.

Il materiale proveniente dallo scavo di preparazione del piano di posa dei rilevati e dallo scavo di sbancamento per bonifica potrà essere reimpiegato, se ritenuto idoneo, nella sistemazione a verde delle scarpate; quello in eccesso dovrà essere immediatamente rimosso e portato nelle zone di discarica autorizzate.

Il quantitativo da reimpiegarsi nella sistemazione a verde delle scarpate sarà accantonato in località e con modalità precedentemente autorizzate dalla D.L.; l'accumulo di detti materiali dovrà comunque consentire il regolare deflusso delle acque e dovrà risultare tale che non si abbiano a verificare condizioni pregiudizievoli per la salute e l'incolumità pubblica.

Ogni qualvolta i rilevati dovranno poggiare su declivi con pendenza superiore al 20%, ultimata l'asportazione del terreno vegetale e fatta eccezione per diverse e più restrittive prescrizioni derivanti dalle specifiche condizioni di stabilità globale del pendio, si dovrà provvedere all'esecuzione di una gradonatura con banche in leggera contropendenza (tra 1% e 2%) e alzate verticali contenute in altezza.

Quando siano prevedibili cedimenti dei piani di posa dei rilevati eccedenti i 15 cm, l'Impresa sottoporrà alla D.L. un programma per l'installazione di piastre assestometriche.

La posa in opera delle piastre e la rilevazione degli eventuali cedimenti saranno eseguite a cura e spese dell'Impresa in accordo con la D.L..

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

5.2 Geotessile non tessuto

Lo strato di geotessile da stendere sul piano di posa del rilevato dovrà essere del tipo non tessuto in polipropilene o poliestere, di peso non inferiore a 300 g/m².

La campionatura del materiale dovrà essere fatta secondo la Norma UNI 8279/Parte 1, intendendosi per N l'unità elementare di un rotolo.

I prelievi dei campioni saranno eseguiti a cura dell'Impresa sotto il controllo della D.L.; le prove dovranno essere effettuate a spese dell'Impresa presso Laboratori qualificati, preliminarmente su materiali approvvigionati in cantiere, prima del loro impiego; successivamente, su materiali prelevati durante il corso dei lavori.

Dalle prove dovranno risultare soddisfatti i seguenti requisiti:

peso (UNI 5114)	≥ 300 g/m ²
resistenze a trazione su striscia di cm 5 (UNI 8639)	≥ 18 kN/m
allungamento (UNI 8639)	≥ 60%
lacerazione (UNI 8279/9)	≥ 0,5 kN/m
punzonamento (UNI 8279/14)	≥ 3 kN
permeabilità radiale all'acqua alla pressione di 0,002 MPa (UNI 8279/13)	≥ 0,8 cm/s
dimensione della granulometria passante per filtrazione idrodinamica, corrispondente a quella del 95% in peso degli elementi di terreno che attraversano il geotessile	≤ 100 μm

Qualora anche da una sola delle prove di cui sopra risultassero valori inferiori a quelli stabiliti, la partita sarà rifiutata e l'Impresa dovrà allontanarla immediatamente dal cantiere.

La D.L., a suo insindacabile giudizio, potrà richiedere ulteriori prove preliminari o prelevare in corso d'opera campioni di materiali da sottoporre a prove presso Laboratori qualificati, restando a carico dell'Impresa il relativo onere.

Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare. Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale.

I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

5.3 Prove di controllo sul piano di posa

Il numero minimo delle prove di controllo da eseguire sul piano di posa dei rilevati o della fondazione delle pavimentazioni sia in trincea che in rilevato è messo in relazione alla differenza di quota (S) fra i piani di posa del rilevato e della fondazione della pavimentazione.

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

Le prove andranno distribuite in modo tale da essere sicuramente rappresentative dei risultati conseguiti in sede di preparazione dei piani di posa, in relazione alle caratteristiche dei terreni attraversati.

La D.L. potrà richiedere, in presenza di terreni "instabili", l'esecuzione di prove speciali (prove di carico previa saturazione ecc.).

Il controllo dello strato anticapillare sarà effettuato mediante analisi granulometriche da eseguirsi in ragione di almeno 10 ogni 1000 m³. Le prove di controllo sono tutte a totale cura e spese dell'Impresa.

5.4 Formazione del rilevato

La classificazione delle terre e la determinazione del loro gruppo di appartenenza sarà conforme alla norma UNI EN 11531-1:2014, di cui si allega tabella.

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, fatta eccezione per l'ultimo strato di 30 cm ove dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1-a e A3, e non saranno ammesse rocce frantumate con pezzature grossolane.

L'impiego di rocce frantumate è ammesso nel restante rilevato se di natura non geliva, se stabili con le variazioni del contenuto d'acqua e se tali da presentare pezzature massime non eccedenti i 30 cm.

Di norma la dimensione delle massime pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore dello strato compattato.

I materiali impiegati dovranno essere del tutto esenti da frazioni o componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare una densità pari o superiore al 90% della densità massima individuata dalle prove di compattazione AASHTO Mod. salvo per l'ultimo strato di 30 cm costituente il piano di posa della fondazione della pavimentazione che dovrà presentare una densità pari o superiore al 95%.

Classificazione generale	Terre ghiaio-sabbiose Frazione passante allo staccio 0.063 mm ≤ 35%							Terre limo-argillose Frazione passante allo staccio 0.063 mm > 35%					Torbe e terre organiche palustri
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		
Gruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
Frazione passante allo staccio													
2 mm	≤ 50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.4 mm	≤ 30	≤ 50	> 50	-	-	-	-	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
0.063 mm	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35	> 35
Caratteristiche della frazione passante allo staccio 0.4 mm													
LL (Limite liquido)	-	-	-	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	≤ 40	> 40	> 40	> 40
IP (Indice di plasticità)	≤ 6	≤ 6	N.P.	≤ 10	≤ 10	> 10	> 10	≤ 10	≤ 10	> 10	IP ≤ LL-30	IP > LL-30	IP > LL-30
Indice di gruppo	0		0	0				≤ 4	≤ 8	≤ 12	≤ 16	≤ 20	
Tipi usuali dei materiali caratteristici costituenti il gruppo	Ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane		Sabbia fina	Ghiaia o sabbia limosa o argillosa				Limi poco compressibili	Limi molto compressibili	Argille poco compressibili	Argille molto compressibili e mediamente plastiche	Argille molto compressibili e molto plastiche	Torbe di recente o remota formazione e, detriti organici
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	da eccellente a buono						Da mediocre a scadente						Da scartare
Azione del gelo sulle qualità portanti	Nessuna o lieve			Media				Molto elevata	Media	Elevata	Media		
Ritiro e rigonfiamento	Nulla			Nulla o lieve				Lieve o medio	Elevato	Elevato	Moito elevato		
Permeabilità	Elevata			Media o scarsa				Scarsa o nulla					

5.5 Impiego di terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7

Saranno impiegate terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7, solo se provenienti dagli scavi e previste nel progetto; il loro utilizzo è previsto per la formazione di rilevati soltanto al di sotto di 2,0 m dal piano di posa della fondazione della pavimentazione stradale previa sovrapposizione ad uno strato anticapillare di spessore non inferiore a 30 cm.

Il grado di densità e la percentuale di umidità secondo cui costipare i rilevati formati con materiale dei gruppi in oggetto, dovranno essere preliminarmente determinati dall'Impresa e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Quanto sopra allo scopo di contenere a limiti minimi, ritiri e rigonfiamenti di materiali.

In ogni caso lo spessore degli strati sciolti non dovrà superare 30 cm ed il materiale dovrà essere convenientemente disaggregato.

5.6 Stesa dei materiali

La stesa del materiale dovrà essere eseguita con sistematicità per strati di spessore costante e con modalità e attrezzature atte a evitare segregazione, brusche variazioni granulometriche e del contenuto d'acqua.

Durante le fasi di lavoro si dovrà garantire il rapido deflusso delle acque meteoriche conferendo sagomature aventi pendenza trasversale non inferiore al 2%.

In presenza di paramenti di rilevati in terra armata o di muri di sostegno in genere, la pendenza sarà contrapposta ai manufatti.

Ciascuno strato potrà essere messo in opera, pena la rimozione, soltanto dopo avere certificato mediante prove di controllo l'idoneità dello strato precedente.

Lo spessore dello strato sciolto di ogni singolo strato sarà stabilito in ragione delle caratteristiche dei materiali, delle modalità di compattazione e delle finalità del rilevato.

Comunque, tale spessore non dovrà risultare superiore ai seguenti limiti:

- ✓ 50 cm per rilevati formati con terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, o con rocce frantumate;
- ✓ 40 cm per rilevati in terra armata;
- ✓ 30 cm per rilevati eseguiti con terre appartenenti ai gruppi A2-6, A2-7.

5.7 Compattazione

La compattazione potrà aver luogo soltanto dopo aver accertato che il contenuto d'acqua delle terre sia prossimo ($\pm 1,5\%$ circa) a quello ottimo determinato mediante la prova AASHTO Mod.

Se tale contenuto dovesse risultare superiore, il materiale dovrà essere essiccato per aerazione; se inferiore l'aumento sarà conseguito per umidificazione e con modalità tali da garantire una distribuzione uniforme entro l'intero spessore dello strato.

Il tipo, le caratteristiche e il numero dei mezzi di compattazione nonché le modalità esecutive di dettaglio (numero di passate, velocità operativa, frequenza) dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione della D.L.; nelle fasi iniziali del lavoro, l'Impresa dovrà adeguare le proprie modalità esecutive in funzione delle terre da impiegarsi e dei mezzi disponibili.

La compattazione dovrà essere condotta con metodologia atta ad ottenere un addensamento uniforme; a tale scopo i rulli dovranno operare con sistematicità lungo direzioni parallele garantendo una sovrapposizione fra ciascuna passata e quell'adiacente pari almeno al 10% della larghezza del rullo.

Per garantire una compattazione uniforme lungo i bordi del rilevato, le scarpate dovranno essere riprofilate, una volta realizzata l'opera, rimuovendo i materiali eccedenti la sagoma.

In presenza di paramenti flessibili e murature laterali, la compattazione a tergo delle opere dovrà essere tale da escludere una riduzione nell'addensamento e nel contempo il danneggiamento delle opere stesse.

In particolare, si dovrà evitare che i grossi rulli vibranti operino entro una distanza inferiore a 1,5 m dai paramenti della terra armata o flessibili in genere.

A tergo dei manufatti si useranno mezzi di compattazione leggeri quali piastre vibranti, rulli azionati a mano, provvedendo a garantire i requisiti di deformabilità e densità richiesti anche operando su strati di spessore ridotto.

Nella formazione di tratti di rilevato rimasti in sospeso per la presenza di tombini, canali, cavi, ecc. si dovrà garantire la continuità con la parte realizzata impiegando materiali e livelli di compattazione identici.

A ridosso delle murature dei manufatti si dovrà eseguire la stabilizzazione a cemento dei rilevati mediante mescolazione in sito del legante con i materiali costituenti i rilevati stessi, privati però delle pezzature maggiori di 40 mm.

Il cemento potrà essere del tipo I, II, III, IV, V 32,5 o 32,5R ed in ragione di 25÷50 kg/m³ di materiale compattato.

La D.L. prescriverà il quantitativo di cemento da utilizzare, in funzione del materiale da impiegare e delle condizioni operative da affrontare.

La miscela dovrà essere compattata fino al 95% della densità max AASHTO Mod. procedendo per strati di spessore non superiore a 30 cm.

Tale stabilizzazione a cemento dei rilevati dovrà interessare una zona la cui sezione, lungo l'asse stradale, sarà a forma trapezia avente la base inferiore di 2,00 m, quella superiore pari a 2,00 m + 3/2 h e l'altezza h coincidente con quella del rilevato.

Durante la costruzione dei rilevati si dovrà disporre in permanenza di apposite squadre e mezzi di manutenzione per rimediare ai danni causati dal traffico di cantiere oltre a quelli dovuti alla pioggia e al gelo.

Si dovrà inoltre garantire la sistematica e tempestiva protezione delle scarpate mediante la stesa di uno strato di terreno vegetale tale da assicurare il pronto attecchimento e sviluppo del manto erboso.

Qualora si dovessero manifestare erosioni di sorta l'Impresa dovrà provvedere al restauro delle zone ammalorate a sua cura e spese e secondo le disposizioni impartite di volta in volta dalla D.L.

5.8 Condizioni climatiche

La costruzione di rilevati in presenza di gelo o di pioggia persistenti non sarà consentita in linea generale, fatto salvo particolari deroghe da parte della D.L., limitatamente a quei materiali meno suscettibili all'azione del gelo e delle acque meteoriche (es.: pietrame).

Nell'esecuzione dei rilevati con terre ad elevato contenuto della frazione coesiva dovranno essere tenuti a disposizione anche dei carrelli pigiatori gommati che consentono di chiudere la superficie dello strato in lavorazione in caso di pioggia. Alla ripresa del lavoro la stessa superficie dovrà essere convenientemente epicata provvedendo eventualmente a rimuovere lo strato superficiale rammollito.

6 Misto granulare non legato per fondazione

6.1 Descrizione

La fondazione è costituita da una miscela di terre stabilizzate granulometricamente; la frazione grossa di tale miscela (trattenuta al setaccio UNI 2 mm) può essere costituita da ghiaie, frantumati, detriti di cava, scorie o anche altro materiale ritenuto idoneo dalla D.L.

La fondazione potrà essere formata da materiale d'apporto idoneo pronto all'impiego oppure da correggersi con adeguata attrezzatura in impianto fisso di miscelazione.

Lo spessore della fondazione deve essere conforme agli elaborati di progetto.

6.2 Caratteristiche dei materiali da impiegare

Il materiale in opera, dopo l'eventuale correzione e miscelazione in impianto fisso, risponderà alle caratteristiche seguenti:

- a) L'aggregato non deve avere dimensioni superiori a 71 mm, né forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) Granulometria compresa nel seguente fuso e avente andamento continuo ed uniforme praticamente concorde a quello delle curve limite:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
Crivello 70	100
Crivello 40	75-100
Crivello 25	60-87
Crivello 10	35-67
Crivello 5	25-55
Setaccio 2	15-40
Setaccio 0,4	7-22
Setaccio 0,075	2-10

- c) Rapporto tra il passante al setaccio UNI 0,075 mm ed il passante al setaccio UNI 0,4 mm inferiore a 2/3;
- d) Perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 30% in peso;
- e) Equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio ASTM n. 4: compreso tra 25 e 65 (la prova va eseguita con dispositivo di scuotimento meccanico). Tale controllo deve anche essere eseguito sul materiale prelevato dopo costipamento. Il limite superiore dell'equivalente in sabbia "65" potrà essere modificato dalla D.L. in funzione delle provenienze e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35 la D.L. richiederà in ogni caso (anche se la miscela contiene più del 60% in peso d'elementi frantumati) la verifica dell'indice di portanza C.B.R. di cui al successivo comma;
- f) Indice di portanza C.B.R. (CNR-UNI 10009 - Prove sui materiali stradali; indice di portanza C.B.R. di una terra) dopo quattro giorni d'imbibizione in acqua, eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm, non minore di 50.

È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento. Se le miscele contengono oltre il 60% in peso d'elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai precedenti commi a, b, d, e, salvo nel caso citato al comma e) in cui la miscela abbia un equivalente in sabbia compreso tra 25 e 35.

6.3 Studio preliminare

Le caratteristiche suddette devono essere accertate dalla D.L. mediante prove di Laboratorio sui campioni che l'Impresa avrà cura di presentare a tempo opportuno.

Contemporaneamente l'Impresa deve indicare, per iscritto, le fonti d'approvvigionamento, il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che sarà impiegata.

La mancata presentazione della documentazione preliminare comporta la non autorizzazione all'inizio dell'esecuzione dei lavori, né saranno accettate eventuali lavorazioni svolte prima dell'approvazione delle modalità esecutive.

I requisiti d'accettazione saranno inoltre accertati con controlli della D.L. sia in cava, sia preliminarmente sia in corso d'opera, prelevando il materiale in sito già miscelato, prima e dopo avere effettuato il costipamento.

Il materiale, qualora la D.L. ne accerti la non corrispondenza anche ad una sola delle caratteristiche richieste, non potrà essere impiegato nella lavorazione e se la stessa D.L. riterrà, a suo giudizio, che non possa essere reso idoneo mediante opportuni correttivi da effettuare a cura e spese dell'Impresa, dovrà essere allontanato dal cantiere.

6.4 Modalità esecutive

Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di compattezza ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale sarà steso in strati di spessore finito non superiore a 20 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipato, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta d'acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Verificandosi comunque eccesso d'umidità o danni dovuti al gelo lo strato compromesso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura saranno impiegati rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi. L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento verranno, per ogni cantiere, accertate dalla D.L. con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere (prove di costipamento).

Il costipamento d'ogni strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (AASHTO T 180-57 metodo D) con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al setaccio 0,18. Se la misura in sito riguarda materiale contenente fino al 25% in peso d'elementi di dimensioni maggiori di 25 mm, la densità ottenuta sarà corretta in base alla formula:

$$d_r = \frac{d_i P_c (100 - x)}{100 P_c - x d_i}$$

d_r = densità della miscela ridotta degli elementi di dimensione superiore a 25 mm da paragonare a quello AASHTO modificata determinata in Laboratorio

d_i = densità della miscela intera

P_c = peso specifico degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm

X = percentuale in peso degli elementi di dimensione maggiore di 25 mm

La suddetta formula di trasformazione potrà essere applicata anche nel caso di miscele contenenti una percentuale in peso d'elementi di dimensione superiore a 35 mm, compresa tra il 25 e il 40%. In tal caso nella stessa formula, al termine x , deve essere sempre dato il valore 25 (indipendentemente dalla effettiva percentuale in peso trattenuto al crivello UNI 25 mm).

Il valore del modulo di deformazione M_d , accertato secondo le modalità previste dalle Norme, nell'intervallo compreso fra 1,5 e 2,5 daN/cm², non deve essere inferiore a 1.000 daN/cm².

Il modulo elastico dinamico reale calcolato tramite il programma "PASTREV" della Società dai valori rilevati in opera con prove dinamiche tipo F.W.D. effettuate sullo strato di fondazione, sarà il riferimento prestazionale.

La media dei valori di modulo in daN/cm² ricavata da misure effettuate ogni 100 m e riferite a tratti omogenei del lavoro di almeno 400 m di lunghezza deve risultare superiore a 1.850 daN/cm². Per valori inferiori, al misto si effettuerà una detrazione del 10% sul prezzo dello strato e del pacchetto di strati ad esso sovrapposti.

La superficie finita non deve scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato per mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

Lo spessore deve essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5% purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto.

7 Manufatti in lamiera zincata

Ove previsto in progetto o richiesto dalla D.L. si deve provvedere alla fornitura e posa in opera di manufatti portanti in lamiera zincata, generalmente ondulata, costituiti da elementi prefabbricati e componibili in opera mediante ganci o bullonatura, secondo determinate forme standard, tipo Armco Finsider o Fracasso o equivalenti. La scelta dei manufatti da utilizzare e lo spessore delle lamiere deve essere preventivamente concordato con la D.L.

7.1 Elementi tubolari

Devono essere utilizzati per condotte portanti (singole o affiancate) in tombamenti o attraversamenti stradali di corsi d'acqua, in tombini stradali, e per condotte drenanti (del tipo microfessurato od a giunti aperti, in vari diametri); possono eventualmente essere utilizzati anche per cassonatura di scavi a pozzo (disposti con asse verticale) e per eventuali altri usi richiesti dalla D.L.

8 Calcestruzzi

8.1 Requisiti dei materiali da impiegare, contenuto d'acqua

I materiali che sono usati per la preparazione dei calcestruzzi devono essere perfettamente idonei ed approvati dalla D.L. In ogni caso tutti i materiali devono corrispondere a quanto prescritto dalle "Norme Tecniche per le costruzioni 2018" approvate con D.M. del 17 Gennaio 2018 e relative circolari applicative al quale si fa riferimento per il tipo ed il numero dei controlli e le prove sui materiali da eseguire, salvo quanto diversamente specificato nel presente Capitolato Tecnico.

Il rapporto acqua/cemento deve essere scelto opportunamente (vedi UNI EN 206-2016) in modo da consentire la realizzazione di calcestruzzi di elevata impermeabilità e compattezza e da migliorare la resistenza alla carbonatazione ed all'attacco dei cloruri; deve essere comunque utilizzato un rapporto acqua/cemento non superiore a:

- ✓ 0,45 per tutti gli elementi strutturali in c.a.
- ✓ 0,50 per tutti gli altri elementi.

Il controllo di quanto sopra prescritto viene effettuato, su richiesta della D.L., verificando sia la quantità di acqua immessa nell'impasto sia l'umidità degli inerti (metodo SPEEDY TEST).

8.2 Leganti

I leganti da impiegare devono essere conformi alle prescrizioni e definizioni contenute nella Legislazione vigente ed alla Norma UNI EN 206-2016.

Per le opere destinate ad ambiente umido deve essere utilizzato cemento tipo pozzolanico.

Il dosaggio minimo di cemento per m³ di calcestruzzo deve essere determinato in funzione del diametro massimo degli inerti, secondo la Norma UNI 8981 - Parte 2^a sulla durabilità del calcestruzzo, il tutto come riportato negli elaborati di progetto o secondo le disposizioni impartite dalla D.L.

8.3 Inerti

Gli inerti possono provenire sia da cave naturali che dalla frantumazione di rocce di cave coltivate con esplosivo e possono essere sia di natura silicea che calcarea, purché di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche. Devono essere accuratamente vagliati e lavati, privi di sostanze terrose ed organiche, provenienti da rocce non scistose né gelive, opportunamente miscelati con sabbia di fiume silicea, aspra al tatto, di forma angolosa e granulometricamente assortita. Gli aggregati da utilizzare nella confezione dei calcestruzzi devono soddisfare i requisiti richiesti nel D.M. del 17 Gennaio 2018 "Norme Tecniche per le costruzioni 2018" ed essere conformi alle prescrizioni relative alla Norma UNI 8520.

La granulometria degli inerti deve essere scelta in modo che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato attorno alle barre senza pericolo di segregazione (UNI 9858), ed in particolare:

- ✓ D15 per spessori di calcestruzzo minori o uguali a 15 cm;
- ✓ D30 per spessori di calcestruzzo maggiori di 15 cm.

La conformità degli inerti e delle miscele di inerti a quanto prescritto dalle Norme sopra citate deve essere comprovata da apposite prove condotte da un Laboratorio Ufficiale, il quale ne deve rilasciare attestato mediante Relazione Tecnica che deve essere esibita alla Committente dall'Appaltatore, cui ne compete l'onere.

Per getti particolari, a discrezione della D.L., è a carico dell'Appaltatore provvedere allo studio dei più idonei dosaggi dei vari componenti in base ad apposite ricerche condotte da un Laboratorio Ufficiale.

8.4 Classe di resistenza a compressione dei calcestruzzi

Tutte le strutture per fondazioni, platee, pozzetti, muri ecc. devono essere realizzate con calcestruzzo della classe specificata sugli elaborati progettuali per ogni singola opera e/o indicata dalla D.L. (di norma classe di resistenza minima $R_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$).

I getti di sottofondazione, rinfilo ed allettamento nonché eventuali getti per finiture stradali vengono realizzati utilizzando calcestruzzo confezionato con classe di resistenza minima $R_{ck} \geq 20 \text{ N/mm}^2$.

Lo slump deve essere costantemente controllato nel corso del lavoro dall'Appaltatore mediante il cono di Abrams e non può mai superare i valori prescritti dalla D.L. per ogni classe, mentre detti valori possono essere ridotti quando sia possibile ed opportuno per migliorare la qualità del calcestruzzo.

La classe di resistenza minima non dovrà in alcun modo essere inferiore ai valori indicati nel Decreto Ministeriale del 17/01/2018.

8.5 Calcestruzzi magri e di riempimento

I cls. magri per getti di pulizia di fondazione (magroni di sottofondazione), per appoggio di drenaggi e scogliere, etc., debbono essere dosati con q.li. 1,5-2,0 di cemento (tipo II/III/IV classe $32,5 \text{ N/mm}^2$) per ogni m^3 di impasto.

In casi particolari la D.L. può richiedere l'impiego di calcestruzzo magro dosato con q.li 0,50 di cemento (tipo II/III/IV classe $32,5 \text{ N/mm}^2$) e con inerti dalla dimensione massima di 10 mm, per la realizzazione di riempimenti. Il calcestruzzo deve essere preparato con una consistenza tale da non richiedere interventi manuali per lo stendimento (autolivellante).

8.6 Determinazione Classe di resistenza a compressione dei calcestruzzi

Per ogni singola classe di calcestruzzo, durante la posa in opera, vengono effettuati prelievi dagli impasti in ragione di almeno un prelievo in media ogni 50 m^3 di getto, e in numero maggiore ove specificato, e comunque in numero non inferiore a 2 prelievi di tre cubetti per ogni diversa fase di getto, al fine di accertare la rispondenza del calcestruzzo secondo le modalità indicate dal D.M. del 17/01/2018.

I provini prelevati dall'Appaltatore su ordine della D.L., datati e contrassegnati in modo indelebile con riferimento al manufatto cui si riferiscono, sono conservati a cura del Committente che provvede a trasmetterli ad un Laboratorio ufficiale affinché siano sottoposti alle prove di schiacciamento. Il Committente stesso trasmette i risultati delle analisi alla D.L. per le opportune valutazioni.

L'onere del prelievo dei provini e del costo per le prove di schiacciamento presso il Laboratorio Ufficiale è a carico dell'Appaltatore.

La determinazione delle Classi viene eseguita separatamente:

- ✓ per ogni singola opera di volume superiore o uguale a 100 m³;
- ✓ per singole e/o gruppi di opere che vengono definite dalla D.L. in cantiere.

Qualora dalle prove di Laboratorio riferite a manufatti singoli, si ottenesse una Classe inferiore a quella prescritta, la D.L. e/o la Committente può rifiutare l'opera realizzata con tale anomalia. In questo caso, resta all'Appaltatore l'onere di demolire e ricostruire, a sue spese, ogni opera alla quale si riferiscono i prelievi le cui prove hanno dato risultati insufficienti.

Durante la ricostruzione delle opere in discorso vengono effettuati nuovi prelievi, secondo le modalità sopra stabilite, i cui risultati devono dimostrare l'appartenenza del cls. alla Classe richiesta.

Tuttavia, la Committente - a suo insindacabile giudizio - può accettare, in luogo della demolizione, che l'Appaltatore esegua a sua cura e spese, quelle opere di rafforzamento delle strutture che tecnicamente potessero ritenersi idonee e che consentissero alle strutture in questione di raggiungere una resistenza equivalente alla prescritta.

Tale idoneità ed equivalenza debbono essere esplicitamente accertate ed approvate dalla D.L. e quindi dalla Committente; in questo caso detti manufatti vengono esclusi dalla determinazione statistica della Classe del calcestruzzo.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se le resistenze caratteristiche dei provini di calcestruzzo risultassero maggiori di quelle previste negli elaborati progettuali.

8.7 Calcestruzzo preconfezionato

La Committente, a seguito di motivata richiesta scritta dall'Appaltatore, può autorizzare lo stesso ad approvvigionarsi di cls. preconfezionato presso impianti di betonaggio della zona, purché in detti impianti si seguano le prescrizioni del D.M. 17.01.2018 e della UNI 9858.

L'Appaltatore resta comunque l'unico responsabile nei confronti del Committente per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere oggetto della presente fornitura e si obbliga a rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera del conglomerato dal luogo di produzione al cantiere.

L'Appaltatore deve, con sufficiente anticipo sull'inizio dei getti, effettuare le indagini necessarie a definire in dettaglio la provenienza e le caratteristiche dei materiali da impiegare, che devono essere sottoposte alla autorizzazione del Committente, il quale può richiedere la esecuzione di getti di prova e le conseguenti prove di laboratorio, il tutto a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore inoltre assume l'obbligo di consentire che il personale del Committente, e della D.L. abbiano libero accesso al luogo di produzione del conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante della fornitura i prelievi ed i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti, il tutto a carico dell'Appaltatore.

E' cura e onere dell'Appaltatore fornire alla D.L. idonea certificazione relativa alla composizione del cls proveniente dalla centrale di betonaggio.

8.8 Modalità esecutive dei getti di cls.

Oltre a quanto previsto nel D.M. 17.01.2018 e nella UNI 9858 si precisa che il cls. deve essere posto in opera, appena confezionato, in strati successivi fresco su fresco, possibilmente per tutta la superficie interessata il getto, convenientemente pestonato e vibrato con vibratori meccanici ad immersione o percussione, evitando accuratamente la segregazione degli inerti; si precisa che non possono essere eseguite interruzioni nei getti di cls se non previste nei disegni di progetto, ovvero preventivamente concordate con la Committente.

Le eventuali riprese di getto da fase a fase debbono avvenire previa opportuna preparazione delle superfici di ripresa, che devono essere scalpellate e pulite con getti di aria ed acqua in pressione.

I basamenti non aventi armatura metallica devono essere gettati in unica fase affinché il getto stesso risulti monolitico.

Per necessità logistiche od esecutive, in accordo con la D.L., i getti potranno essere effettuati con l'ausilio di pompa da calcestruzzo, naturalmente a cura e spese dell'Appaltatore, evitando nel contempo la caduta libera dell'impasto da altezze superiori a 1,5 m.

Tutte le superfici orizzontali dei getti di cls che rimarranno in vista devono essere rifinite e lisciate a fratazzo fine, in fase di presa del getto.

È vietato porre in opera i calcestruzzi a temperatura inferiore a zero gradi centigradi.

I getti di cls devono essere eseguiti con una tolleranza massima di errore geometrico di $\pm 0,5$ cm, errori superiori devono essere eliminati, a cura e spese dell'Appaltatore, e solo con le modalità che la D.L. riterrà opportune.

Al momento del getto, fermo restando l'obbligo di corrispondere alla Classe di resistenza a compressione prescritta, il calcestruzzo deve avere una Classe di consistenza tale da permettere una buona lavorabilità e nello stesso tempo da limitare al massimo i fenomeni di ritiro, nel rispetto del rapporto acqua/cemento sopra definito; tutti i getti dovranno comunque essere mantenuti convenientemente bagnati durante la prima fase della presa (almeno tre giorni) e protetti con sacchi di juta inumiditi.

Il trasporto del calcestruzzo fresco, dall'impianto di betonaggio alla zona del getto, deve avvenire mediante l'utilizzo di mezzi e con metodi idonei al fine di evitare la separazione degli inerti e di assicurare un approvvigionamento continuo del calcestruzzo per ogni fase di getto. L'intervallo di tempo tra l'esecuzione dell'impasto e la messa in opera del calcestruzzo non deve superare un ora avendo cura, per tutto il suddetto periodo, di mantenere la miscela in movimento. Particolare cura deve essere rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo, deve essere controllata la consistenza o la plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici (slump), a giudizio della D.L.

8.9 Benestare ai getti

L'Appaltatore non può iniziare alcun getto di calcestruzzo senza aver prima ottenuto dalla D.L. apposito e specifico benestare.

Inoltre, l'Appaltatore, almeno 10 gg prima dell'inizio del primo getto, deve presentare alla Committente la Relazione Tecnica sulla granulometria degli inerti, riportante pure la provenienza e la qualità degli stessi, integrandola con le notizie sulla marca ed il dosaggio del cemento e le quantità d'acqua che intende impiegare per la confezione del cls. di ciascuna classe di resistenza, anche in relazione alle additivazioni previste che devono essere analiticamente descritte.

8.10 Calcestruzzi gettati fuori opera

Per il completamento di alcuni manufatti possono essere richiesti manufatti in cls. armato gettato fuori opera, con classe di resistenza a compressione minima di $R_{ck} 25 \text{ N/mm}^2$ e comunque non inferiore ai valori indicati nel Decreto Ministeriale del 17/01/2018.

I manufatti devono essere realizzati in forme e dimensioni diverse; le lastre di copertura devono esser tali da potersi sistemare ad incastro nelle opere già predisposte per riceverle.

8.11 Predisposizione di fori, tracce, cavità

L'Appaltatore ha a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o viene prescritto di volta in volta in tempo utile dalla D.L., per la realizzazione di fori, cavità, incassature, sede di cavi, parti di impianti, etc.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte negli elaborati progettuali e dalla D.L., sono a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Appaltatore stesso, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte di fornitori.

9 Casseforme per opere in calcestruzzo

Per l'esecuzione dei getti in cls. si devono costruire casseri con l'esatta forma e dimensione prevista dai disegni di progetto, atti a resistere al peso della struttura, agli urti, nonché alle vibrazioni prodotte durante la posa del cls. Ove necessario le cassetture debbono essere supportate da specifiche strutture di sostegno adatte ai volumi di cls da contenere e dalla quota in elevazione da raggiungere. La superficie dei casseri deve essere accuratamente pulita e, se necessario, trattata opportunamente per assicurare che la superficie esterna dei getti risulti regolare e perfettamente liscia.

Per le fasi e le tecniche di disarmo si rimanda, in ogni caso, alle Norme Tecniche cui al D.M. del 17 Gennaio 2018 "Norme Tecniche per le costruzioni 2018" e alla UNI 9858. Dopo il disarmo l'Appaltatore, a sue spese, deve curare l'asportazione di tutte le sbavature, tagliare tutti i tiranti metallici a 3 cm sotto la superficie del getto ed effettuare i rappezzi necessari, secondo quanto confacente al caso, previa approvazione da parte della D.L. delle modalità esecutive e delle malte da utilizzare. In funzione dell'opera da realizzare, le cassetture possono essere realizzate con pannelli metallici, con pannellature di legno, e/o con l'impiego di tavole di abete dello spessore minimo di cm 2,5. Particolare cura è richiesta per la preparazione della cassaforma esterna di eventuali muri di retta, onde ottenere opere esteticamente apprezzabili.

Qualora previsto in progetto, o richiesto dalla D.L., la cassetture di talune strutture può essere realizzata in carpenteria metallica a perdere (con barre di armatura premontate) a cura dell' Appaltatore.

10 Acciaio per cemento armato

L'acciaio e la rete elettrosaldata devono corrispondere alle caratteristiche specificate dalle Norme Tecniche cui al D.M. del 17 Gennaio 2018 "Norme Tecniche per le costruzioni 2018".

Le dimensioni della maglia, il diametro del filo e la misura base dei pannelli della rete elettrosaldata sono stabiliti dal progetto costruttivo.

L'Appaltatore deve fornire i certificati di controllo, come prescritto dalla normativa succitata, per ciascuna partita di acciaio approvvigionato, in originale e copia conforme all'originale ai sensi dell'Art. 14 della Legge n. 15 del 4/01/1968. La D.L. provvede, in cantiere, al prelievo dei vari spezzoni da sottoporre agli accertamenti sulle caratteristiche fisico-chimiche, coerentemente a quanto disposto nel D.M. citato; detti spezzoni vengono inviati ad un Laboratorio Ufficiale di analisi a cura e spese dell'Appaltatore al quale spettano anche gli oneri relativi alle prove stesse.

La costruzione delle armature e la loro messa in opera devono effettuarsi secondo le prescrizioni delle vigenti leggi per le opere in c.a. L'armatura deve essere posta in opera nelle casseforme, secondo le posizioni assegnate dai disegni di progetto, facendo particolare attenzione che le parti esterne di detta armatura vengano rivestite del prescritto spessore di calcestruzzo (copriferro).

Si richiama l'attenzione sulla necessità di provvedere alla prefabbricazione e al premontaggio delle armature relative alle principali strutture in c.a.; si fa inoltre presente che la suddetta tecnica di premontaggio deve, ove possibile, essere applicata nel modo più generalizzato anche alle altre opere, previa approvazione da parte della D.L. dei sistemi di attuazione.

L'Appaltatore deve provvedere al reintegro delle connessioni, mediante saldatura elettrica, dei fili di orditura dei pannelli eventualmente dissaldatisi durante i trasporti o nella posa in opera. I pannelli di rete devono essere mantenuti distanti dalle murature, casseri, roccia od altro, a mezzo di appositi distanziatori e devono essere legati o saldati alle armature eventualmente esistenti.

11 Tubazioni per cavidotti

Tutte le forniture di tubazioni e pezzi speciali in p.e.a.d. devono essere esclusivamente conformi alle prescrizioni di seguito riportate.

Le Aziende produttrici dei tubi e dei pezzi speciali dovranno essere munite di un Sistema Qualità conforme ai requisiti della Norma UNI EN ISO 9001/2008 (SQP/IIP).

Le normative di riferimento utilizzate per l'effettuazione delle prove sono le seguenti: Caratteristiche generali: CEI EN 50086-2-4.

12 Tubi P.V.C. inseriti in opere di calcestruzzo

Devono essere impiegati tubi corrugati in PVC (tipo 300 - UNI EN 1329-1) con giunti saldati a mastice, nei vari diametri e con spessore standard, dotati di apposita certificazione sia sul tipo di materiale che sui metodi di impiego.

I suddetti tubi devono essere scelti con dimensione interna maggiore o uguale a quanto indicato sui disegni ed in accordo con la D.L.

I tubi devono essere forniti ed inseriti, prima dei getti, nelle opere di calcestruzzo semplice ed armato (cordoli, briglie, muri, etc.) in qualunque forma e dimensione, con le pendenze e le altre prescrizioni di progetto o definite in loco dalla D.L.; durante la posa in opera dei suddetti tubi, i raggi di curvatura devono rispettare le prescrizioni del costruttore e le modalità di posa dei cavi da contenere; detti raggi di curvatura, non devono comunque essere inferiori a 5 volte il diametro della tubazione stessa o secondo quanto specificato negli elaborati progettuali.

Per la loro giunzione, devono essere utilizzati esclusivamente i giunti previsti dalla ditta produttrice.

13 Pozzetti

È prevista la realizzazione di pozzetti in calcestruzzo per canalizzazioni elettriche e idrauliche, per ispezione di dispersori di terra, etc., secondo i disegni di progetto e le disposizioni impartite in loco dalla D.L.; la loro profondità è legata a quella delle relative canalizzazioni e, qualora ubicati in terreni agricoli, devono sporgere di circa 40 cm per impedire il transito su di essi di macchine agricole.

Può essere richiesto, oltre alla esecuzione del pozzetto e relativa copertura attrezzata, il solo completamento di pozzetti esistenti fino alla quota definitiva del piano campagna mediante rialzamento delle pareti ed installazione di chiusini, griglie, lastre di copertura, oppure la esecuzione parziale di pozzetti ed in questo caso si deve provvedere all'apposizione di chiusure provvisorie atte comunque ad evitare danni ed infortuni.

13.1 Pozzetti realizzati in opera

Debbono essere costruiti in calcestruzzo con classe di resistenza minima $R_{ck} 25 \text{ N/mm}^2$, con pareti di spessore 15 o 20 cm, con fondo in calcestruzzo di tipo e spessore pari alle pareti o con fondo drenante costituito da cm 25÷30 di ciottoli di fiume o di cava, con armatura in Fe B 38 K nel cordolo portatelaio. Debbono avere dimensioni nette interne di cm 50x50, 70x70, 80x80, 100x100 con lunghezza variabile, secondo disegni di progetto. Lo spessore delle pareti e del fondo è previsto di 20 cm solo per pozzetti con dimensioni interne superiori a 80x80 cm.

13.2 Pozzetti prefabbricati

Debbono essere forniti e posti in opera pozzetti in c.a.v. di dimensioni nette interne da cm 40x40 a cm 100x100, compatibilmente con le disposizioni previste nei disegni di progetto o quelle impartite dalla D.L., sia del tipo ad elemento unico con profondità standard e sia del tipo ad anelli. I pozzetti debbono essere provvisti di lapidino in c.a.v. con relativo chiusino e debbono essere allettati su sottofondo in calcestruzzo con classe di resistenza minima $R_{ck} 20 \text{ N/mm}^2$ dello spessore minimo di 10 cm. I pozzetti con dimensioni interne maggiori di 50x50 cm debbono avere spessore delle pareti non inferiore a 10 cm. I pozzetti prefabbricati vengono generalmente impiegati in zone non carrabili sia per la raccolta e il raccordo di pluviali, sia per scarichi civili, sia per la derivazione ed il raccordo delle vie cavi.

13.3 Chiusini e griglie per pozzetti

Debbono essere forniti e posti in opera, secondo le indicazioni fornite dal D.L. se non espressamente riportate in progetto, chiusini e griglie in ghisa del tipo unificato e conforme alle normative vigenti. I chiusini debbono avere coperchio antisdrucchiolevole con nervature portanti, piani di chiusura rettificati, telaio bullonato smontabile, ed essere adatti al carico di transito di 6 ton. per asse; debbono essere dati in opera, completi di verniciatura con due mani di vernice bituminosa

nera. I chiusini debbono avere dimensioni tali da poter essere posti direttamente sulle pareti sia dei pozzetti aventi dimensioni interne di cm 50x50 sia di quelli aventi dimensioni interne di cm 70x70; per pozzetti con dimensioni interne superiori la posa dei chiusini richiede l'esecuzione di apposito cordolo in calcestruzzo armato solidale con le pareti. I chiusini in ghisa per pozzetti con dimensioni interne cm 70 x 70 possono pure essere richiesti nella versione ermetica tipo Lamperti. Infine, possono essere richiesti chiusini prefabbricati in cemento armato vibrato (spessore minimo 10 cm) per pozzetti ubicati fuori delle aree di transito pesante (autocarri).

L'Appaltatore deve farsi approvare dalla D.L. il tipo e relativo peso di ciascun elemento in ghisa che intende porre in opera, pena la rimozione e la sostituzione dei manufatti. Nell'effettuare la posa in opera dei telai metallici si deve aver cura di collegare gli stessi al cordolo in c.a. dei pozzetti e di mantenerne la parte superiore allo stesso livello del piano finito della strada o del piazzale, come risulta dai particolari dei disegni di progetto.

14 Recinzioni, cancelli, delimitazioni

14.1 Recinzione di delimitazione temporanea

Va realizzata con paletti di legno duro decorticati con diametro 15÷17 cm ed altezza m 2,55 - di cui almeno m 0,50 infissi nel terreno - posti ad interasse di m 2,50; fra i paletti deve essere tesata una rete di acciaio, dell'altezza di m 1,02, sormontata da 2 o 4 ordini di filo di ferro spinato - come sopra descritto - per costituire rispettivamente recinzione di altezza 1,5 o 2 m.

Ove richiesto dal Committente debbono essere pure realizzati dei cancelli in legno, rete e filo spinato c.s., ad ante di larghezza 2÷3 m ed altezza uguale alla recinzione.

14.2 Recinzione di delimitazione definitiva

L'area della Stazione Utente sarà completamente recintata.

L'area delle Opere Condivise sarà completamente recintata nel caso in cui Wood Sardegna non realizzasse la propria stazione utente. Diversamente l'area delle Opere Condivise ricadrà fisicamente all'interno dell'area della stazione utente di Wood Sardegna.

La recinzione sarà in cemento, di tipo a pettine costituita da un muro di base di altezza 95 cm su cui saranno annegati dei paletti prefabbricati di altezza 155 cm. L'altezza complessiva della recinzione sarà pari a circa 2,50 m. La recinzione avrà caratteristiche di sicurezza e antintrusione e sarà conforme alla norma CEI 99-3.

14.3 Cancelli metallici

L'accesso ad entrambe le aree della Stazione Utente e delle Opere Condivise sarà consentito tramite un cancello carrabile di tipo scorrevole e un cancello pedonale, per una larghezza complessiva di circa 9,00 m, ubicati sul lato nord dell'area della Stazione Utente. Entrambi i cancelli saranno realizzati in acciaio.

15 Trasporto e collocazione dei materiali di risulta a discarica

Potrà essere necessario trasportare in discarica, identificata dall'Appaltatore, parte dei materiali di risulta prodotti dal cantiere.

Si ribadisce che nella scelta delle aree di discarica, l'Appaltatore deve impegnarsi a dare priorità a quelle individuate o già predisposte allo scopo dall'Amministrazione Comunale, a parità di prezzo contrattuale.

16 Edifici

16.1 Edificio Utente

16.1.1 Inquadramento generale

All'interno della Stazione Utente è prevista la costruzione di un edificio che ospiterà un locale quadri BT/sala controllo, un locale quadri elettrici MT con una parte dedicata al trasformatore TSA, ed un locale misure. Oltre a ciò saranno presenti i servizi igienici ed una sala riunioni. Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

L'edificio sarà realizzato in muratura, con superfici non combustibili nel rispetto di quanto definito nella norma CEI EN 61936-1.

La pianta dell'edificio sarà rettangolare, di dimensioni esterne 14,00 m x 8,00 m (superficie totale di 112 m²) e con orientamento nord-sud. L'edificio è ad un solo piano, con copertura a tetto piano, e ha altezza massima pari a 4,95 m, corrispondente all'estradosso del coronamento. L'altezza interna dei locali è di 4,00 m (quota calpestio p.p.f. +0,20 m).

Nell'ambito dell'allestimento dell'edificio è compresa la predisposizione delle sale quadri con i relativi telai di sostegno dei quadri elettrici e la realizzazione dell'apposito pavimento soparelevato. La volumetria totale dell'edificio è di circa 560 m³.

La copertura dell'edificio cabina non prevede un accesso diretto. La cabina sarà dotata di linee di ancoraggio (linee vita) e/o dispositivi di ancoraggio per permettere la manutenzione della copertura da parte di ditte specializzate.

16.1.2 Dotazioni impiantistiche

Le realizzazioni impiantistiche civili comprenderanno l'impianto luce e f.m. di stazione (anche d'emergenza), l'impianto rilevamento e segnalazione incendi/fumo, l'impianto antintrusione, l'impianto di condizionamento (riscaldamento, raffreddamento e ventilazione), l'impianto telefonia/dati, l'impianto di adduzione e smaltimento delle acque sanitarie, l'impianto di raccolta acque meteoriche di copertura ai fini di riuso.

Adiacente all'edificio, sarà installato esternamente il gruppo elettrogeno di emergenza per la continuità di funzionamento delle apparecchiature elettriche che occuperà un'area di circa 14 m².

All'interno dell'edificio, nella zona servizi igienici, saranno collocati un serbatoio a gravità da 500 l per acqua destinata al solo uso sanitario ed uno scaldacqua elettrico da 50 litri. L'edificio non sarà dotato di impianto per acqua potabile.

Gli scarichi dei servizi saranno convogliati ad una fossa settica.

16.1.3 Locali

Le dimensioni dei locali costituenti l'edificio sono le seguenti:

- "Sala quadri BT e controllo" di circa 36 m²
- "Sala quadro MT e trasformatore" di circa 45 m²
- "Locale misure" di circa 11 m²
- "Locale ufficio" di circa 16 m²
- "Locale servizi igienici" di circa 6 m²

Sala quadri BT/controllo, Locale ufficio e locale servizi igienici saranno locali con possibile presenza temporanea di persone. Tali locali saranno dotati di vespaio areato e isolato ed impermeabilizzato, oltre che di serramenti apribili a garantire il rapporto aeroilluminante.

Il tamponamento esterno, completo di serramenti, e le tramezzature interne saranno in laterizio di tipo alleggerito adeguato per le necessità legate alle installazioni impiantistiche di tipo civile e per isolamento termo-acustico.

Il locale "Sala quadro MT e trasformatore" avrà una zona di circa 16,00 m² (8,00 x 2,00 m) ribassata di 1,00 m rispetto alla generale quota di calpestio +0,20 m delle pavimentazioni interne, necessaria per la creazione della zona tecnica di alloggiamento dei cavi elettrici sottoquadro.

16.1.4 Strutture in elevazione e di fondazione

Le strutture saranno in calcestruzzo armato gettato in opera con solaio in latero-cemento. La struttura in elevazione consisterà in un sistema di pilastri e travi in calcestruzzo armato.

I pilastri, di altezza totale dallo spiccato di fondazione 4,70 m, sono in due serie parallele di 4 pilastri ciascuna e avranno dimensioni 35 x 35 cm.

I pilastri saranno collegati in direzione N-S (logitudinale) da una trave di bordo dim. 35 x 50 cm, su 3 campate di luce 4,50 m, sempre in calcestruzzo armato.

La struttura di copertura sarà in "predalles", elementi prefabbricati di luce 7,50 m all'interasse strutturale, con trave rompitratta in mezzera, e larghezza standard dei pannelli 120 cm.

Questi elementi prefabbricati avranno uno spessore di 25 cm dato da 5 cm di soletta inferiore, 15 cm di alleggerimento in polistirolo e 5 cm di soletta armata integrativa superiore.

La portata richiesta alla copertura – oltre ai carichi ambientali – sarà per sola manutenzione (1.0 kN/m²).

In corrispondenza dei pilastri saranno realizzate delle fasce preferenziali gettate in opera con funzione di collegamento fra i telai, integrando le armature dei travetti delle predalles.

16.1.5 Strutture di fondazione e chiusura inferiore controterra/vespaio

La struttura di fondazione consisterà in fondazioni dirette di tipo nastriforme, impostate a quota +108 m.s.l.m. (-1,00 m). Le travi di fondazione saranno travi longitudinali in direzione N-S, di lunghezza 14,80 m, spessore 50 cm e larghezza 130 cm. In direzione trasversale E-O saranno realizzate quattro travi di collegamento di sezione 130 x 50 cm, impostate alla medesima quota.

Le travi di fondazione fungeranno da travi "portamuro" per le murature d'ambito esterno.

La chiusura inferiore controterra dell'edificio sarà realizzata con un massetto continuo in cls armato, posato su foglio di politene di separazione, e avrà estradosso a quota + 108.60 m.s.l.m. (pari a - 0.40 m dalla quota relativa 0.00).

Gli spessori delle fondazioni saranno i seguenti:

- 20 cm cls armato con doppia rete d 8 (200 x 200 mm) per il locale "Sala Quadri MT";
- 10 cm cls armato con rete d 8 (200 x 200 mm) per i rimanenti locali.

La zona ribassata di 1,50 m del locale "Sala quadro MT e trasformatore" sarà realizzata in calcestruzzo armato tramite la creazione di una vasca con pareti e fondo spessore 25 cm, dimensioni in pianta circa 8,00 x 2,00 m.

Sul massetto in cls armato della chiusura controterra saranno direttamente impostate le partizioni interne in laterizio intonacato e gli elementi che realizzeranno il vespaio areato, nonché la struttura di supporto del pavimento sopraelevato per il locale "Sala quadri BT e controllo". Il vespaio aerato verrà realizzato mediante casseforme a perdere in plastica riciclata tipo Iglù® della Daliform Group o equivalente.

Verrà poi realizzata superiormente una soletta in calcestruzzo livellata e tirata a frattazzo, armata, con rete elettrosaldata che fungerà da soletta di ripartizione dei carichi, adeguata alla portata di progetto (10,0 kN/m² assunta uniforme per l'intero edificio). Spessori:

- 13 cm cls armato con rete d 10 (150 x 150) per il locale "Sala quadri MT";
- 7 cm cls armato con rete d 8 (200 x 200) per i locali ufficio e spogliatoio/servizi.

La fondazione progettata sarà atta a garantire la stabilità globale e la durabilità dell'opera in rapporto ai carichi.

16.1.6 Tamponamento esterno – chiusure verticali

La parte opaca delle chiusure verticali (tamponamenti) sarà realizzata con mattoni in laterizio alleggerito tipo Poroton® 600 o equivalente (blocchi di spessore 25 cm caratterizzati da una massa volumica lorda di circa 600-660 kg/m³ con percentuale di foratura 55% < Φ ≤ 65%), posti in opera con malta comune.

La composizione del pacchetto di muratura monostrato dovrà garantire il rispetto dei limiti di trasmittanza imposti dalla normativa vigente.

In corrispondenza degli elementi in cls per evitare i ponti termici sarà posto uno strato termoisolante spessore 60 mm + tavella di rivestimento esterno in laterizio da 40 mm.

La finitura esterna sarà costituita da intonaco liscio, per esterni, eseguito con malta comune, realizzato con un primo strato di rinzafo e con un secondo strato tirato in piano con regolo e frattazzo, applicati previa disposizione di guide e poste e rifinito con sovrastante strato di colla della stessa malta passata al crivello fino e lisciata con frattazzo metallico.

L'intonaco sarà poi tinteggiato con pittura a base di resine acriliche (2 mani + fondo), inclusa preparazione delle superfici con isolante inibente a base di resine emulsionate acriliche.

La finitura interna sarà costituita da intonaco liscio, per interni, eseguito con malta di cemento, realizzato con un primo strato di almeno 10 mm con malta dosata a kg 400 di cemento, e con un secondo strato di spessore minimo mm 8 in malta cementizia fino a kg 600. L'intonaco sarà poi tinteggiato con pittura a base di resine acriliche (2 mani + fondo) inclusa preparazione delle superfici con isolante inibente a base di resine emulsionate acriliche.

La finitura superficiale delle parti in calcestruzzo a vista sarà con vernice antipolvere.

16.1.7 Partizioni interne – pareti interne

Le partizioni interne verticali (tramezze) saranno realizzate con mattoni in laterizio alleggerito tipo Tramezze Poroton® o equivalente (blocchi di spessore 12 cm o 8 cm caratterizzati da una massa volumica lorda di circa 700-850 kg/m³, con percentuale di foratura 45% < Φ ≤ 55%), posti in opera con malta comune.

La finitura interna sarà costituita da intonaco liscio, per interni, eseguito con malta di cemento, realizzato con un primo strato di almeno 10 mm con malta dosata a kg 400 di cemento, e con un secondo strato di spessore minimo mm 8 in malta cementizia fino a kg 600. L'intonaco sarà poi tinteggiato con pittura a base di resine acriliche (2 mani + fondo) inclusa preparazione delle superfici con isolante inibente a base di resine emulsionate acriliche.

I muri dei locali servizi saranno rivestiti fino ad un'altezza di 2.10 m dal pavimento con piastrelle in gres con superficie liscia, dimensioni 7,5 x 15 cm spessore 8 mm, posate con collante su muratura, compreso sigillatura dei giunti con cemento bianco.

La finitura superficiale delle parti in calcestruzzo a vista sarà con vernice antipolvere.

16.1.8 Pavimentazioni

Le pavimentazioni interne saranno differenziate secondo le esigenze funzionali.

La "Sala quadri BT e controllo" sarà dotata di pavimento in PVC antistatico autoportante di tipo sopraelevato a quadrotti rimovibili su propria sottostruttura metallica (portata 10,0 kN/m²).

La "Sala quadro MT e trasformatore" sarà realizzata con massetto in cls sopra vespaio areato tipo Iglù® e pavimento in piastrelle di gres antigelivo. All'interno della Sala sarà prevista una zona tecnica di alloggiamento dei cavi elettrici sottoquadro; la finitura superficiale del calcestruzzo sarà con vernice antipolvere. A copertura del lato retroquadro sarà prevista la collocazione di pannelli removibili in vetroresina.

Gli altri locali saranno realizzati con massetto in cls sopra vespaio areato tipo Iglù®, strato di coibentazione termica idrorepellente e pavimento in piastrelle di gres antigelivo con relativo strato di livellamento ed incollaggio.

16.1.9 Copertura

La copertura sarà realizzata mediante:

- a) massetto per pendenza in calcestruzzo, alleggerito, spessore min. 50 mm;
- b) primer steso solo perimetralmente 0,3 kg/m²;
- c) barriera a vapore realizzata con guaina bituminosa prefabbricata 3 kg/m² con foglio di alluminio inglobato nel suo interno posata in indipendenza ma saldata perimetralmente;
- d) isolamento termico costituito da doppio termoisolante di pannelli "Fesco Board" o similare (30+30 mm), posati mediante spalmatura di bitume a caldo alla barriera al vapore;
- e) doppia guaina impermeabile elastomera 3 mm armata in velovetro + 4 mm in poliestere.

La raccolta delle acque piovane di copertura sarà realizzata mediante pluviali esterni in PVC serie pesante Φ 100 mm, raccordi vari e parafoglie (terminale in ghisa).

Le scossaline e le lattonerie saranno realizzate in lamiera metallica zincata preverniciata di spessore 8/10 mm.

16.1.10 Serramenti

Le porte esterne saranno complete di controtelaio in lamiera scatolata di acciaio zincato e realizzate con profili di alluminio anodizzato a taglio termico, pannelli ciechi in lamiera di alluminio anodizzato.

Le porte saranno provviste di:

- maniglie e serrature all'esterno e maniglione antipanico all'interno;
- cerniere;
- fermaporta;
- sovrapporta rimovibile per consentire il raggiungimento di un'apertura libera di 2500 mm di altezza.

I serramenti esterni saranno realizzati con profili in alluminio anodizzato a taglio termico (completi di controtelaio in lamiera scatolata d'acciaio zincato da installare su muratura).

I serramenti saranno provvisti di:

- tre punti di chiusura;
- battute doppie con apposite guarnizioni;
- comandi rinviati in basso del tipo ad asta con gancio di sicurezza;
- vetrata composta da vetrocamera (vetro basso emissivo+vetroacustico stratificato);
- apertura vasistas o a battente;
- davanzale in pietra naturale.

16.2 Prescrizioni Tecniche

I lavori saranno sempre eseguiti secondo la migliore regola d'arte, adottando quei particolari accorgimenti costruttivi di dettaglio che, anche se non descritti o menzionati, si dovessero dimostrare necessari per rendere funzionale ogni singolo elemento e l'opera nel suo complesso.

Nell'esecuzione dei lavori devono essere quindi rispettate le norme tecniche richieste dalla Committente.

16.3 Test e certificati di controllo qualità

Sono a carico dell'Appaltatore le prove sui materiali e sulle opere come da Normativa Italiana vigente.

L'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare alla Committente la documentazione e/o certificati delle prove, analisi e/o controlli, fornite dalle ditte approvvisionatrici.

Tale documentazione e/o certificati devono essere accompagnati da una dichiarazione scritta di conformità a quanto prescritto nella documentazione di progetto.

In particolare per gli impianti elettrici l'Appaltatore deve adempiere alle formalità richieste dalle leggi vigenti.

16.3.1 Certificati dei materiali

L'Appaltatore deve fornire alla Committente i certificati per garantire che la qualità dei materiali sia come richiesto dalle specifiche/disegni ed in accordo alla normativa italiana vigente, compresa la marcatura CE/dichiarazione di conformità per ogni prodotto/materiale. In particolare sono richiesti i certificati:

- a) dei materiali provenienti da cava ed utilizzati per i rinterri (terre, misto granulare);
- b) del mix design del calcestruzzo in accordo alla classe di esposizione prevista ed alle prescrizioni sui disegni qualora più restrittive;
- c) dell'acciaio d'armatura;
- d) dell'acciaio di profilati, piastre, tirafondi ed inserti in genere;
- e) di qualunque altro materiale utilizzato (connettori, malte,...);
- f) delle caratteristiche di resistenza al fuoco dei materiali installati;
- g) delle prestazioni termo-acustiche per porte, pareti e serramenti.

In aggiunta l'Appaltatore deve fornire i certificati di tutti i componenti elettrici, o per impiego elettrico, forniti ed installati, quali ad esempio le tubazioni e gli accessori per le installazioni elettriche. In particolare, deve produrre un documento che riporti l'elenco dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'impianto di terra completo di tutte le certificazioni relative.

16.3.2 Certificati delle prove

L'Appaltatore deve fornire alla Committente i certificati delle prove eseguite in sito e in laboratorio, come richiesto dalle specifiche e dai disegni, e in accordo alla normativa italiana vigente, in particolare:

- a) delle prove su piastra (quando richiesti);
- b) delle prove di densità in sito;
- c) di rottura dei cubetti di calcestruzzo;
- d) di tenuta idraulica per le tubazioni di scarico delle linee civili;
- e) di qualunque altra prova richiesta dalla legge e dalla Committente.