

PROPONENTE:

Alloro

SOCIETA' APPARTENENTE AL GRUPPO



Carlo Maresca ^{Spa}

Progetto Definitivo

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI ACCUMULO DI ENERGIA CON POTENZA DI IMMISSIONE 50MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE NEL COMUNE DI CITTA' SANT'ANGELO (PE)

TITOLO ELABORATO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

CODICE ELABORATO

SCALA

FOGLIO

FORMATO

1.08

-

1:23

A4

| | | | | | |
|------|------------|--|-----------|-------------|-------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 00 | 19/03/2026 | Progetto definitivo per autorizzazione | A. Aurora | D. Cicchini | D. Cicchini |
| REV. | DATA | DESCRIZIONE | ESEGUITO | REVISIONATO | APPROVATO |

| | | | |
|-------------------------------|--|---|---|
| Progettazione e coordinamento |  Oiko Energy S.r.l. Via Monte Pagano 41, 65124 Pescara (PE) www.oikoenergy.it info@oikoenergy.it | Studio Archeologico | Dott. Eugenio Di Valerio Via Ticino 6, 65015 Montesilvano (PE) tel. 3200633765 eugenio.divalerio@gmail.com |
| Progettazione Elettrica | Ing. Francesco Giancola Via Monte Pagano 41, 65124 Pescara (PE) www.oikoenergy.it f.giancola@oikoenergy.it | Studio Geologico e di compatibilità idraulica | Dott. Geol. Alessandro Mascitti Via Turati 2, 63074 San Benedetto del Tronto (AP) tel. 3497545862 alessandromascitti@gmail.com |
| Progettazione Strutturale | Ing. Davide Cicchini Via XX Settembre 19, 65125 Pescara (PE) www.tarazed.it d.cicchini@tarazed.it | Prevenzione Incendi e Studio Acustico | Ing. Riccardo Occhiuto Viale Suzzani 92, 20162 Milano (MI) tel. 3392379601 riccardo.occhiuto@ingpec.eu |
| Studio Paesaggistico | Envex Srl Via Salvatore Tommasi, 65126 Pescara (PE) tel. 3277655030 info@envex.it | Progettazione opere idrauliche | Dott. Ing. Sergio Ciampolillo Via Turati 2, 63074 San Benedetto del Tronto (AP) tel. 0735431388 cubeinfo@pec.it |

Indice

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | Premessa | 4 |
| 2 | Contenuti del documento | 5 |
| 3 | Disciplinare descrittivo e prestazionale..... | 6 |
| 3.1 | Allestimento di cantiere | 6 |
| 3.2 | Scavi di fondazione o in trincea | 6 |
| 3.3 | Rilevati e reinterri..... | 7 |
| 3.4 | Opere in calcestruzzo | 8 |
| 3.4.1 | Generalità | 8 |
| 3.4.2 | Norme per il cemento armato normale | 10 |
| 3.5 | Fondazioni in calcestruzzo armato | 11 |
| 3.5.1 | Fondazioni superficiali continue – platee..... | 12 |
| 3.5.2 | Fondazioni superficiali continue – travi di fondazione | 12 |
| 3.5.3 | Posa in opera e criteri di esecuzione | 13 |
| 3.6 | Armature in acciaio..... | 14 |
| 3.6.1 | Classificazione degli acciai | 14 |
| 3.6.2 | Controlli di accettazione dell'acciaio | 14 |
| 3.7 | Gabbioni e loro riempimento | 15 |
| 3.8 | Impiantistica e componenti..... | 15 |
| 3.8.1 | Cavi..... | 15 |
| 3.8.2 | Canalizzazioni..... | 17 |
| 3.8.3 | Connessioni e morsetti | 18 |
| 3.8.4 | Posa di cavi elettrici isolati sotto guaina..... | 18 |
| 3.9 | Quadri di comando e distribuzione | 18 |
| 3.10 | Cabine di trasformazione | 19 |
| 3.10.1 | Strutture murarie | 19 |
| 3.10.2 | Caratteristiche elettriche generali..... | 19 |
| 3.10.3 | Caratteristiche delle apparecchiature di alta tensione | 20 |
| 3.10.4 | Trasformatori..... | 20 |
| 3.11 | Sistema di controllo | 20 |
| 3.11.1 | Installazione del sistema scada | 21 |
| 3.12 | Impianto di terra..... | 21 |

| | | |
|------|--|----|
| 3.13 | Barriera acustica | 22 |
| 3.14 | Recinzione in pannelli Orsogrill | 23 |
| 3.15 | Opere di drenaggio | 23 |

1 Premessa

La società Alloro S.r.l. intende realizzare un impianto di accumulo, Battery Energy Storage System (BESS) di tipo stand alone di potenza nominale pari a 50 MW, da installarsi in località S. Agnese del Comune di Città Sant'Angelo (PE), nell'area identificata dalle coordinate geografiche:

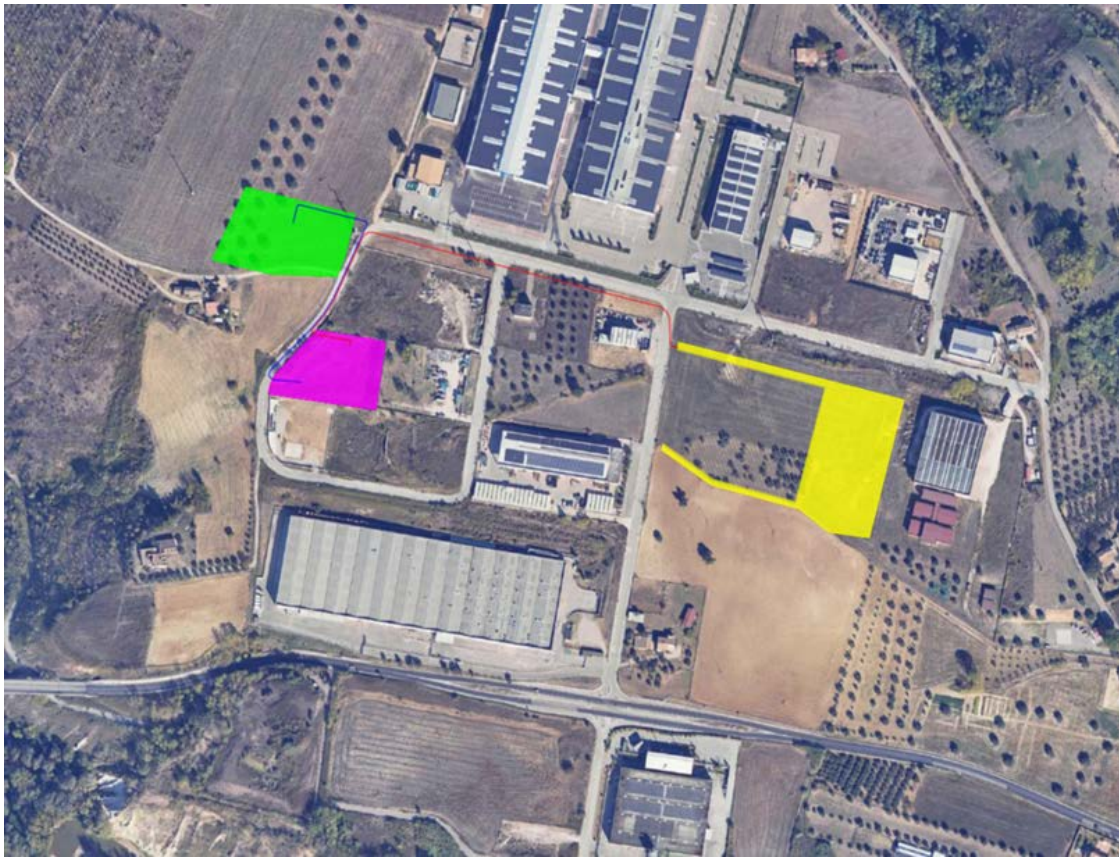
- Latitudine: 42°29'37.94"
- Longitudine: 14° 2'34.67"

L'impianto di accumulo verrà connesso mediante cavidotto MT a 30 kV di lunghezza pari a circa 610 m alla Sottostazione di trasformazione AT/MT multiutente di nuova realizzazione; in Sottostazione la tensione verrà innalzata da 30kV a 132kV mediante installazione di un trasformatore AT/MT. Mediante cavidotto AT, di lunghezza pari a circa 270 m, avverrà quindi il collegamento allo stallo della Stazione Elettrica RTN condiviso con gli altri utenti della Sottostazione.

Nell'immagine che segue è rappresentata l'area su cui verrà installato l'impianto BESS, il tracciato del cavidotto MT, l'area su cui insisterà la Sottostazione multiutente e il cavidotto AT di collegamento fra la Sottostazione e la Stazione Elettrica della RTN.

Si evidenzia inoltre in adiacenza all'area dell'impianto BESS la presenza di altra iniziativa di altro proponente. Tale iniziativa, analoga in termini di proposta progettuale, seguirà una procedura autorizzativa distinta. Tuttavia, sebbene le procedure autorizzative siano indipendenti, per i due i progetti, curati dallo stesso team di progettazione, è stata opportunamente valutata la presenza dell'altra iniziativa, soprattutto in termini di potenziali effetti cumulo.

La procedura autorizzativa relativa all'impianto in oggetto, e delle relative opere connesse, è la Procedura Abilitativa Semplificata, così come previsto dall'Allegato B del Decreto Legislativo n. 190 del 25 novembre 2024.



LEGENDA

- Area Stazione TERNA
- Area SSE AT/MT multiutente
- Area impianto BESS
- Altra iniziativa
- Cavidotto AT
- Cavidotto MT esterno

Figura 1: Inquadramento su ortofoto

2 Contenuti del documento

Il presente Piano Preliminare Descrittivo e Prestazionale riguarda la realizzazione di un impianto BESS Battery Energy Storage System e delle relative opere di connessione alla Stazione Elettrica (SSE) di nuova realizzazione. Il documento ha l'obiettivo di definire un quadro generale e organico dell'intervento, con riferimento alle componenti architettoniche, civili, strutturali e impiantistiche nella loro configurazione preliminare e non ancora definita nel dettaglio esecutivo.

Si precisa quindi che le informazioni descritte hanno un carattere preliminare: le tecnologie

costruttive, i materiali, le sezioni, le armature, le modalità di posa e tutte le specifiche tecniche saranno definite in modo puntuale nel corso della fase esecutiva.

3 Disciplinare descrittivo e prestazionale

3.1 Allestimento di cantiere

L'intera area adibita a cantiere dovrà essere delimitata con adeguata e solida recinzione, e nel caso, con l'individuazione del punto di accesso dotato di cancello carraio. Occorrerà inoltre individuare una zona di sosta automezzi e deposito materiali e installare adeguata segnaletica di cantiere con cartello indicatore con tutti i dati necessari. Allestire e mantenere in efficienza per tutta la durata del cantiere una baracca per tecnici e operai e servizio igienico aerato e riscaldato, compresi tutti gli allacciamenti ed altre opere provvisorie. L'intervento è da considerarsi comprensivo di ogni onere derivante dalla natura del terreno e dalle caratteristiche dell'area su cui si interviene. A lavori ultimati si dovrà provvedere al ripristino dello stato dei luoghi.

3.2 Scavi di fondazione o in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo alle platee e travi di fondazione. In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo ai cavidotti e ai fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra aree inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere eseguite previa livellazione del terreno.

Compite le opere di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e

costipato, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno stabilito.

Gli scavi per fondazione e cavidotti dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione delle opere.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

3.3 Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati, per le opere di rinterro e per il riempimento dei vuoti tra le pareti degli scavi e le fondazioni, nonché per il rinterro dei cavidotti elettrici, le lavorazioni saranno eseguite fino alle quote prescritte nelle planimetrie e sezioni progetto.

Per i rinterri e rilevati da effettuare con altre tipologie di materiali, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di sottofondi, rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti, colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle opere di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente all'interno degli scavi, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla compattazione delle materie stesse, da

farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate in fase esecutiva.

È vietato addossare terrapieni a opere di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni necessarie a causa della mancata o non corretta esecuzione delle prescrizioni del presente articolo saranno completamente a carico dell'Appaltatore. L'Appaltatore è inoltre tenuto, senza alcun compenso aggiuntivo, a realizzare i rilevati con le maggiori dimensioni necessarie a compensare gli assestamenti naturali delle terre, in modo che, al momento del collaudo, le opere risultino conformi alle dimensioni prescritte.

Gli scavi che non sono occupati da strutture o rinfianchi di sorta, ad opera ultimata devono essere riempiti fino alla quota prevista dagli elaborati di progetto, utilizzando i materiali provenienti dagli scavi, se considerati idonei dalla D.L. e con materiale diverso da quello proveniente dagli scavi, precisandone tipo e provenienza.

I rinterri si distinguono in:

- **Rinterri con compattazione.** Tale attività prevede la posa e compattazione del terreno in strati in uno scavo, in accordo con quanto riportato nei paragrafi precedenti, con idonei materiali di scavo o materiali di cava forniti dall'Appaltatore e in conformità alla normativa vigente, agli standard applicabili, o come definito dal proponente in fase di progettazione esecutiva.
- **Rinterri senza compattazione.** Questa attività prevede il posizionamento del terreno riempiendo un'area scavata senza compattazione e lasciandola stabilizzare sul proprio peso. Lo scarico dei materiali deve avvenire in modo da evitare fratture nel suolo sottostante. La differenza di elevazione tra le aree di lavoro adiacenti e la pendenza di riempimento devono essere in accordo alla normativa vigente, dagli standard applicabili e di quanto concordato con il proponente in fase di progettazione esecutiva.

3.4 Opere in calcestruzzo

3.4.1 Generalità

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del

conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

3.4.2 Norme per il cemento armato normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;

- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro $\varnothing > 32$ mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

3.5 Fondazioni in calcestruzzo armato

Il materiale maggiormente impiegato nella realizzazione delle strutture di fondazioni è il cemento armato: il calcestruzzo assorbe le sollecitazioni di compressione, le barre di armatura in acciaio, invece, resistono agli sforzi di trazione.

Le proprietà del calcestruzzo permettono di procedere ai getti delle fondazioni e delle strutture in elevazione in momenti successivi, garantendo, attraverso i ferri di ripresa lasciati in attesa, la continuità strutturale finale.

Le norme UNI EN 206 e UNI 11104 individuano la classe di esposizione ambientale XC2 "*bagnato, raramente asciutto*" per il cemento armato di fondazione e, per garantire la durabilità del materiale, forniscono le seguenti prescrizioni:

massimo rapporto acqua/cemento 0,60;

dosaggio minimo di cemento 300 kg/m³;

classe minima di resistenza C 25/30;

classe di consistenza S5.

Per quanto riguarda le barre di armatura, viene utilizzato acciaio B450C secondo le prescrizioni delle norme UNI 11240 e UNI EN 10348.

Le armature presenti negli elementi di fondazione devono essere protette attraverso copriferri in calcestruzzo di spessori importanti (all'incirca 5 centimetri) onde evitare che l'acciaio si corroda a causa dell'attacco da parte degli agenti esterni aggressivi.

Gli elementi prefabbricati devono possedere la marcatura CE e sono realizzati secondo le indicazioni della norma UNI EN 14991.

3.5.1 Fondazioni superficiali continue – platee

La platea di fondazione è costituita da una piastra di notevole spessore in cemento armato che si sviluppa per l'intera impronta dell'opera, talvolta eccedendola, e sulla quale vengono trasmesse le sollecitazioni provenienti dalla struttura in elevazione.

La fondazione a platea garantisce un comportamento omogeneo, riducendo il rischio di cedimenti differenziali nelle strutture e semplificando le operazioni di posa, poiché non richiede l'esecuzione di opere di carpenteria complesse.

D'altro canto, la realizzazione di una soletta in cemento armato di elevato spessore comporta un significativo impiego di calcestruzzo e acciaio per l'armatura.

Le platee nervate costituiscono un vero e proprio reticolo di travi rovesce che consente di ridurre lo spessore della soletta. Le nervature possono essere disposte sia all'intradosso sia all'estradosso della platea.

Nei casi in cui sia necessario rialzare i container o i moduli tecnologici (ad esempio container batterie, inverter o quadri), sulla platea di fondazione potranno essere realizzati baggioli o plinti ribassati, opportunamente dimensionati per garantire l'elevazione richiesta, la corretta distribuzione dei carichi e la protezione degli apparati rispetto all'umidità del suolo e al ristagno idrico.

3.5.2 Fondazioni superficiali continue – travi di fondazione

Le travi di fondazione costituiscono elementi strutturali in cemento armato disposti in corrispondenza delle linee portanti dell'opera, con la funzione di distribuire i carichi verticali al terreno in modo uniforme e controllato. Possono essere realizzate con sezione costante o variabile

e sono comunemente interconnesse fra loro a formare una maglia continua, garantendo un comportamento scatolare del sistema di fondazione.

Le travi, generalmente realizzate con altezze significative, contribuiscono a limitare i cedimenti differenziali tra gli elementi strutturali in elevazione e consentono una buona ripartizione delle sollecitazioni anche in presenza di terreni caratterizzati da variabilità stratigrafica o da ridotte capacità portanti superficiali.

La realizzazione delle travi di fondazione richiede opere di scavo dedicate, predisposizione della casseratura, posizionamento dell'armatura e successivo getto in calcestruzzo. L'adozione di tale sistema può comportare una maggiore complessità esecutiva rispetto alle platee, ma risulta vantaggiosa quando vi siano vincoli geometrici, necessità di ridurre i volumi di calcestruzzo oppure presenza di strutture in elevazione con maglie regolari.

Ove necessario per esigenze funzionali dell'opera (ad esempio per l'alloggiamento di container, skid, moduli tecnologici o apparecchiature impiantistiche), potranno essere previsti baggioli o elementi rialzati in corrispondenza delle travi di fondazione o nelle aree da esse delimitate. Tali elementi saranno opportunamente dimensionati per garantire l'altezza utile, la distribuzione dei carichi e la protezione delle apparecchiature da ristagni idrici, umidità del suolo e vibrazioni localizzate.

3.5.3 Posa in opera e criteri di esecuzione

La platea viene realizzata in cantiere secondo una sequenza operativa:

- preparazione del piano di posa - il piano di posa viene predisposto attraverso sbancamento e livellamento del terreno con mezzi meccanici di movimentazione delle terre quali pale meccaniche o mini escavatori bobcat;
- getto del magrone - dopo aver ultimato la spianatura del terreno e la profilatura dei bordi di scavo, si procede realizzando lo strato di sottofondazione in magrone per rendere più regolare il piano di posa;
- posizionamento delle armature - successivamente alla maturazione del magrone si procede al posizionamento delle armature utilizzando reti elettrosaldate e gabbie di barre di acciaio;
- getto di calcestruzzo - in ultimo step si esegue il getto della platea con conseguente costipazione per vibratura.

3.6 Armature in acciaio

Per quel che riguarda l'esecuzione delle armature in acciaio, di cui sarà trasmessa idonea certificazione relativa ai controlli in stabilimento con marchio di identificazione, l'appaltatore dovrà attenersi alla normativa tecnica e disposizioni legislative applicabili (EN 100021, EN 10080, UNI 564, UNI 6407-69, D.M. 09/01/1996, D.M. 14/09/05).

L'appaltatore dovrà eseguire o far eseguire le prove e i controlli previsti dalle norme tecniche applicabili, così come quelli integrativi richiesti dalla D.L. o dal Collaudatore in base a motivate esigenze tecniche. Le prove saranno normalmente eseguite in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura.

3.6.1 Classificazione degli acciai

L'acciaio impiegato per le armature di strutture in C.A. deve essere di tipo B450C controllato in stabilimento e presentare le seguenti caratteristiche:

- $E = 210000 \text{ MPa}$;
- $\nu = 0.30$;
- $\alpha = 1.2 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$;
- $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$;
- $f_{yk} = 450 \text{ MPa}$;
- $f_{uk} = 540 \text{ Mpa}$

Le caratteristiche sopra elencate verranno rivalutate nuovamente in fase di progettazione esecutiva.

3.6.2 Controlli di accettazione dell'acciaio

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati entro 30 gg dalla data di consegna del materiale, a cura di un Laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. 380/2001.

Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della

trasmissione dei campioni.

I valori minimi della resistenza e dell'allungamento, accertati in accordo con quanto indicato nelle UNI EN ISO 15630-1 e UNI EN ISO 15630-2 da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, sono i seguenti:

| Caratteristiche | Valore limite |
|---------------------------|-------------------------------|
| f_y nom | 450 N/mm ² |
| f_t nom | 540 N/mm ² |
| Agt | $\geq 7,5\%$ |
| Rottura/snervamento | $1,15 \geq (f_t/f_y)k < 1,35$ |
| Piegamento/raddrizzamento | assenza di cricche |

3.7 Gabbioni e loro riempimento

I gabbioni metallici per l'esecuzione di opere di consolidamento saranno di forma prismatica e costituita da maglie esagonali a doppia torsione. Le dimensioni del filo, il peso e la capacità dei gabbioni verranno precisati di volta in volta dalla Direzione dei Lavori.

I fili metallici saranno protetti da zincatura forte, conforme alla norma UNI EN 10223-3, per quanto riguarda le caratteristiche della maglia.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la fornitura della rete del filo zincato, la formazione dei tiranti e quanto altro occorresse per il montaggio ed il riempimento dei gabbioni.

Il riempimento dei gabbioni verrà effettuato con pietrame o ciottoli (di dimensioni tali che non possano passare in alcun senso attraverso le maglie della rete) collocati a mano e le fronti in vista saranno lavorate analogamente alle murature a secco con analogo onere di paramento.

3.8 Impiantistica e componenti

3.8.1 Cavi

I cavi o condutture utilizzati nell'impianto devono essere in grado di sopportare, per la durata di vita dell'impianto stesso (fino a 30 anni), severe condizioni ambientali in termini di temperatura, precipitazioni atmosferiche e radiazioni ultraviolette. Per condutture si intende l'insieme dei cavi e del tubo o canale in cui sono inseriti.

I cavi dovranno avere una tensione nominale adeguata a quella del sistema elettrico. In corrente

continua, la tensione non dovrà superare 1,5 volte la tensione nominale dei cavi riferita al loro impiego in corrente alternata (vedi norme CEI EN 50565-1, CEI EN 50565-2 e CEI 20-67). In corrente alternata la tensione d'impianto non dovrà superare la tensione nominale dei cavi.

I cavi sul lato corrente continua si distinguono in:

cavi solari (o di stringa) che collegano tra loro i moduli e la stringa al primo quadro di sottocampo o direttamente all'inverter;

cavi non solari che sono utilizzati a valle del primo quadro.

I cavi che collegano tra loro i moduli possono essere installati nella parte posteriore dei moduli stessi, laddove la temperatura può raggiungere i 70-80 °C. Tali cavi quindi devono essere in grado di sopportare elevate temperature e resistere ai raggi ultravioletti, se installati a vista. Pertanto si useranno cavi particolari, usualmente unipolari con isolamento e guaina in gomma, tensione nominale 0,6/1kV, con temperatura massima di funzionamento non inferiore a 90 °C e con una elevata resistenza ai raggi UV.

I cavi non solari posti a valle del primo quadro, ad una temperatura ambiente di circa 30-40 °C, dato che usualmente si troveranno lontano dai moduli, se posati all'esterno dovranno essere anch'essi adeguatamente protetti con guaina per uso esterno; per la posa all'interno di edifici valgono le regole generali per gli impianti elettrici.

Per i cavi installati sul lato corrente alternata a valle dell'inverter valgono le stesse prescrizioni indicate per i cavi non solari lato corrente continua.

La sezione trasversale dei cavi sarà dimensionata proporzionalmente alla massima corrente prevista. Il cavo principale in corrente continua e i cavi provenienti dai diversi campi devono essere in grado di sopportare le correnti massime producibili dal generatore fotovoltaico. Come protezione contro i guasti di isolamento e di terra, è possibile usare interruttori automatici sensibili alle dispersioni di terra.

Il cavo principale in corrente continua sarà dimensionato per tollerare 1,25 volte la corrente di corto circuito del generatore in condizioni standard. Il valore calcolato per la sezione del cavo sarà da considerarsi minimo e, pertanto, andrà approssimato per eccesso fino al valore standard superiore (es. 4mm², 6mm², 10mm², ecc.). Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 2% della tensione a vuoto), saranno quindi scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1 e CEI - UNEL 35026.

3.8.2 Canalizzazioni

A meno che non si tratti di installazioni aeree, i conduttori devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi e simili.

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento. Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurre corpi estranei; inoltre, deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili, se non a mezzo di attrezzo, posti tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

3.8.3 Connessioni e morsetti

Le connessioni dei cavi, sia giunzioni che derivazioni, devono essere realizzate a regola d'arte, al fine di evitare malfunzionamenti, resistenze localizzate e pericoli d'incendio.

Le scatole poste all'esterno dovranno avere grado di protezione almeno IP54 e un'adeguata resistenza ai raggi ultravioletti. L'ingresso dei cavi nelle scatole di giunzione deve avvenire mediante apposito passacavo, per non compromettere il grado di protezione e per limitare le sollecitazioni a trazione sulle connessioni.

Dovranno sempre essere utilizzati connettori e morsetti idonei ai requisiti richiesti dai sistemi fotovoltaici.

I connettori dovranno:

- essere idonei all'uso in corrente continua;
- avere una tensione nominale almeno uguale alla tensione massima di stringa e corrente nominale maggiore della portata dei cavi che connettono;
- avere un isolamento doppio o rinforzato (classe II);
- disporre di un sistema di ritenuta che ne impedisca la disconnessione accidentale;
- poter funzionare alla temperatura massima prevista per i cavi;
- essere resistenti ai raggi ultravioletti ed avere grado di protezione almeno IP54, se utilizzati all'esterno.

I morsetti dovranno:

- essere utilizzati con viti e imbullonati;
- essere posti in cassette di giunzione o direttamente sulle apparecchiature elettriche.

3.8.4 Posa di cavi elettrici isolati sotto guaina

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm sul quale si dovrà distendere il cavidotto corrugato pesante a doppia parete liscia internamente del tipo pesante con resistenza allo schiacciamento 750N;
- si dovrà, quindi, ricoprire mediante magrone di cls per tutto il tracciato.

La profondità di posa dovrà essere almeno 0,8 m, secondo le norme CEI 11-17.

3.9 Quadri di comando e distribuzione

In caso di installazione di quadri in resina isolante, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una

resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C. I quadri devono in tal caso, essere composti da cassette isolanti con piastra portapparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 55; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

3.10 Cabine di trasformazione

Le presenti disposizioni valgono per cabine di utente. Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7, CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1, nonché a quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

3.10.1 Strutture murarie

Le opere murarie e, in generale, la costruzione edilizia della cabina sono escluse dal presente appalto.

All'atto della consegna dei lavori il Committente fornirà, all'Appaltatore assuntore dei lavori elettrici, indicazioni e disegni esecutivi delle opere edili che hanno interessato il locale da destinare a cabina di trasformazione, affinché detto Appaltatore possa studiare i dettagli della propria installazione.

3.10.2 Caratteristiche elettriche generali

a) Tensione primaria in Volt:

dovrà corrispondere al valore della tensione con cui l'azienda distributrice effettuerà la fornitura dell'energia elettrica.

b) Tensione secondaria:

dovranno essere preventivamente indicati dal Committente i valori in Volt prescelti per la tensione secondaria stellata e concatenata.

c) Potenza totale da trasformare:

la Stazione Appaltante fornirà tutti gli elementi (ad esempio natura ed utilizzazione dei carichi da alimentare e loro potenza, fattori di contemporaneità, ubicazione dei carichi ecc.) per la determinazione della potenza da trasformare e del relativo fattore di potenza. La Stazione

Appaltante indicherà inoltre l'eventuale maggiorazione rispetto alle potenze così risultanti e quindi la potenza effettiva della cabina di trasformazione. In ogni caso la somma delle potenze delle unità trasformatrici non sarà inferiore a 1,2 volte le anzidette potenze risultanti dal calcolo. Ove la potenza risulti superiore a \$MANUAL\$ kVA dovrà valutarsi la convenienza di suddividerla in 2 o più unità trasformatrici.

d) Parallelo di unità trasformatrici:

ove debba prevedersi il funzionamento in parallelo delle unità installate in cabina, oltre ad assicurare quanto necessario alle esigenze di tale funzionamento, il frazionamento delle potenze fra le anzidette unità dovrà effettuarsi in modo che il rapporto delle reciproche potenze non sia superiore a 3. Quanto sopra dovrà assicurarsi anche nel caso in cui le unità della cabina di trasformazione debbano collegarsi in parallelo con le altre unità trasformatrici preesistenti.

3.10.3 Caratteristiche delle apparecchiature di alta tensione

L'isolamento dell'apparecchiatura sarà corrispondente al valore normale delle tensioni nominali, pari o superiore a quello della tensione primaria effettiva. Il potere di interruzione (MVA) dell'interruttore generale è determinato dalle caratteristiche della rete a monte della cabina di trasformazione (dato da richiedere all'Azienda elettrica distributrice).

Non sono consentiti organi di manovra che non interrompano contemporaneamente le tre fasi.

3.10.4 Trasformatori

Per i trasformatori dovranno essere indicate nel progetto le caratteristiche essenziali e dovranno essere conformi alle relative norme CEI.

3.11 Sistema di controllo

Il presente capitolo è stato predisposto al fine di esporre gli interventi relativi alla fornitura, installazione e collaudo dei cavi per la trasmissione dati a servizio dell'impianto in oggetto.

I lavori oggetto della presente fornitura dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, secondo quanto previsto dalla presente specifica tecnica ed ispirati al seguente quadro di riferimento normativo:

- CEI EN 61754 - Interfacce di connettori per fibre ottiche

- CEI EN 60825-2/2001 - Sicurezza degli apparecchi laser, Parte 2: Sicurezza dei sistemi di telecomunicazione a fibre ottiche
- CEI EN 50377-10-2 - Connettori e dispositivi di interconnessione da utilizzare nei sistemi di comunicazione in fibra ottica
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata

3.11.1 Installazione del sistema scada

Lo SCADA “Supervisory Control And Data Acquisition” di impianto, dotato di diversi protocolli di comunicazione, quali Modbus RTU, Modbus TCP/IP, CAN, Profinet o equivalenti, scambia dati con tutti i dispositivi in impianto e li comanda in modo sincronizzato.

L’ESS SCADA gestisce, dialoga e/o monitora:

- Gli inverter;
- Il battery management system, i rack batteria e i singoli moduli batteria;
- Le centraline termometriche dei trasformatori;
- I condizionatori;
- Gli ausiliari.

L’ESS SCADA connesso ad internet fornisce il pieno controllo del sistema di accumulo da remoto per esigenze O&M.

Al termine dell’installazione del cavo dovrà essere eseguita la verifica OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) per misurare la qualità globale di trasmissione della fibra. La verifica dovrà essere condotta in entrambe le direzioni di percorrenza del segnale.

Nell’installazione del sistema si intendono comprese tutte le operazioni di connessione del cavo e di configurazione del computer.

3.12 Impianto di terra

Il presente capitolo è stato predisposto al fine di esporre gli interventi relativi alla fornitura, installazione e collaudo dell’impianto di terra a servizio dell’impianto BESS in oggetto.

I lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d’arte, secondo quanto previsto dalla presente specifica tecnica ed ispirati al quadro di riferimento normativo riportato nell’elaborato “1.01_Relazione tecnico-descrittiva”.

Nell’area di installazione del sistema di accumulo è prevista la realizzazione di un impianto di terra

magliato.

Tutti i container saranno collegati alla maglia di terra sottostante intercettata in almeno 4 punti al fine di garantire opportuna ridondanza, collegati ai collettori di terra dei locali previsti nell'impianto di messa a terra.

Tutti i conduttori di protezione saranno dimensionati come descritto nella relazione di calcolo preliminare dell'impianto. Tutti i collettori equipotenziali dei locali sono chiusi tra loro ad anello per garantire opportuna ridondanza. Nell'area della sottostazione è previsto un impianto di terra magliato con punti di connessione alle armature di ogni apparecchiatura.

Prima della posa in opera dell'impianto di terra sarà cura dell'appaltatore effettuare la misura della resistività del terreno; qualora tali valori dovessero risultare differenti da quanto ipotizzato in fase progettuale, dovranno essere comunicati tempestivamente alla committenza che provvederà ad aggiornare il dimensionamento dei dispersori e a fornire planimetrie aggiornate per la corretta esecuzione dell'impianto. L'appaltatore eseguirà il lavoro a perfetta "regola d'arte", nel rispetto della normativa tecnica applicabile e delle specifiche tecniche dei cavi elettrici.

3.13 Barriera acustica

La barriera acustica è costituita da pannelli fonoassorbenti/fonoisolanti con spessore indicativo di 100 mm, montati su montanti metallici verticali ancorati a fondazione in c.a. L'altezza complessiva fuori terra della barriera e muretto di fondazione è pari a 250 cm.

I pannelli devono possedere le seguenti caratteristiche minime:

- Struttura autoportante in metallo o materiale composito.
- Superficie esterna idonea a garantire resistenza agli agenti atmosferici e ai raggi UV.
- Proprietà fonoisolanti e/o fonoassorbenti conformi alle normative vigenti in materia di mitigazione acustica.
- Assenza di elementi taglienti e rispetto delle norme di sicurezza.

I pannelli saranno assemblati tramite sistemi di montaggio certificati dal produttore, tali da garantire stabilità, continuità e tenuta alla spinta del vento.

I montanti verticali in acciaio zincato sono ancorati in fondazione mediante piastra e tirafondi, come riportato nei disegni esecutivi.

Le dimensioni e le sezioni resistenti dovranno garantire:

- resistenza alle sollecitazioni del vento,
- capacità portante in combinazione con i pesi propri della barriera,

- durabilità nel tempo secondo UNI EN ISO 1461 (zincatura a caldo).

3.14 Recinzione in pannelli Orsogrill

In adiacenza alla barriera acustica è prevista la posa di pannelli di recinzione tipo Orsogrill, aventi reticolato metallico elettrosaldato con struttura rigida, fissati a montanti metallici verticali ancorati alla medesima tipologia di fondazione in calcestruzzo armato.

I pannelli metallici dovranno presentare:

- zincatura a caldo e/o trattamento protettivo anticorrosivo;
- rigidità strutturale adeguata all'uso come elemento di recinzione perimetrale;
- assenza di spigoli vivi per garantire la sicurezza.

I pannelli saranno installati mediante staffaggi o sistemi di fissaggio idonei, garantendo continuità e verticalità dei moduli.

3.15 Opere di drenaggio

Il presente capitolo è stato predisposto al fine di esporre gli interventi relativi alle opere di drenaggio da realizzarsi a servizio dell'impianto in oggetto.

Quale che sia la tipologia di opera di drenaggio in oggetto, è compito dell'Appaltatore assicurarsi che tale opera sia realizzata mediante materiali compatibili con il terreno in sito.

In generale, il sistema di drenaggio deve essere conforme alla normativa vigente e a quanto concordato con il proponente durante la fase di progettazione.