

COMUNE DI CALTAVUTURO

Provincia Regionale di Palermo
REGIONE SICILIANA

Titolo progetto

PROGETTO DEI LAVORI DI ADEGUAMENTO
DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI, RIFACIMENTO
DEL FONDO E AMPLIAMENTO DEL RETTANGOLO
DI GIOCO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE

Titolo elaborato

RELAZIONE IDROLOGICA
E IDRAULICA



N.Elab.

2.3

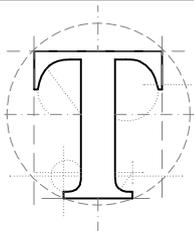


DATA

gennaio 2017

Tipo di prestazione

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO



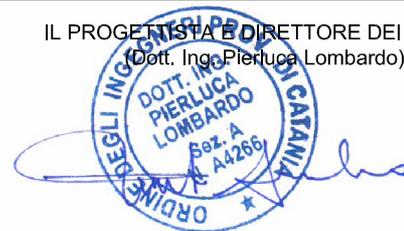
Technoside s.r.l.
SERVIZI DI INGEGNERIA

via Madonna di Fatima 14
95030 Gravina di Catania

tel 095.7500609
fax 095.8360370

info@technoside.it
www.technoside.it

IL PROGETTISTA E DIRETTORE DEI LAVORI
(Dott. Ing. Pierluca Lombardo)



AGGIORNAMENTI

REV.	CAUSALE
00	1° emissione
01	Variante

visto il R.U.P.

REDATTO:

VERIFICATO:

APPROVATO:

Il presente documento è proprietà della Technoside s.r.l.
E' vietata ogni riproduzione non autorizzata ai sensi di legge

Premessa

La presente relazione è stata elaborata per verificare la fattibilità dell'intervento, mediante l'analisi dei dati sulla piovosità dell'area di riferimento, nonché l'esame delle caratteristiche tecniche e funzionali del sistema di smaltimento delle acque meteoriche previsto per il nuovo sistema del sottofondo campo da gioco.

Descrizione del sistema di drenaggio e dell'impianto di smaltimento

Il sistema di drenaggio del fondo del campo da gioco, prevede (cfr fig. 1):

1. in superficie un manto in erba sintetica drenante;
2. un tappeto sottostante ("geodreno"), canalizzato all'interno in modo da consentire un drenaggio a scorrimento orizzontale, in grado di convogliare i flussi d'acqua sui lati lunghi del campo, il cui sottofondo viene preventivamente sistemato a due falde con pendenza dello 0.6%;
3. una membrana impermeabilizzante che impedisce all'acqua di drenare nel terreno che costituisce il sottofondo in terra stabilizzata dell'intero sistema.

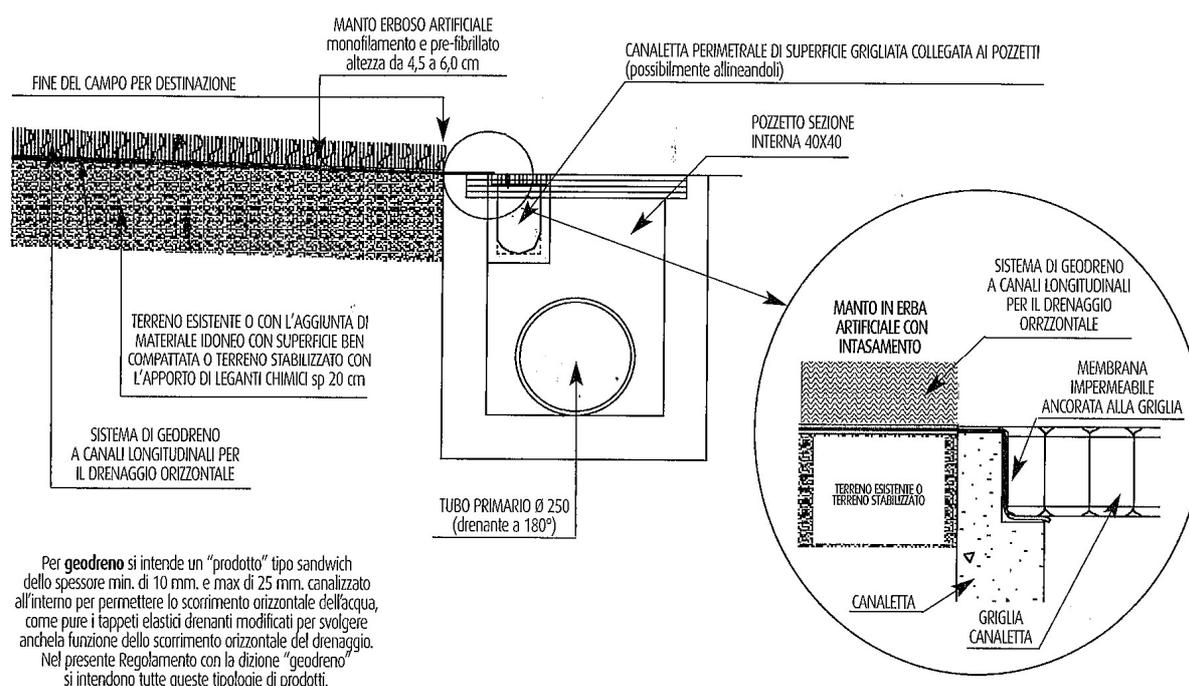


Figura 1 - Schema del sistema di smaltimento, tratto da "Regolamento per la realizzazione di un campo in erba artificiale di ultima generazione" - Lega Nazionale Dilettanti FIGC

Il sistema di smaltimento delle acque di pioggia prevede (cfr fig. 2-3):

1. una canaletta in cls, posta al limite del campo sui lati lunghi, che raccoglie le acque meteoriche trasportate lateralmente dal sistema membrana-geodreno;
2. un sistema di tubazioni Ø250 drenanti a 180°, collocate perimetralmente al campo da gioco, di adduzione e convogliamento al recapito finale.

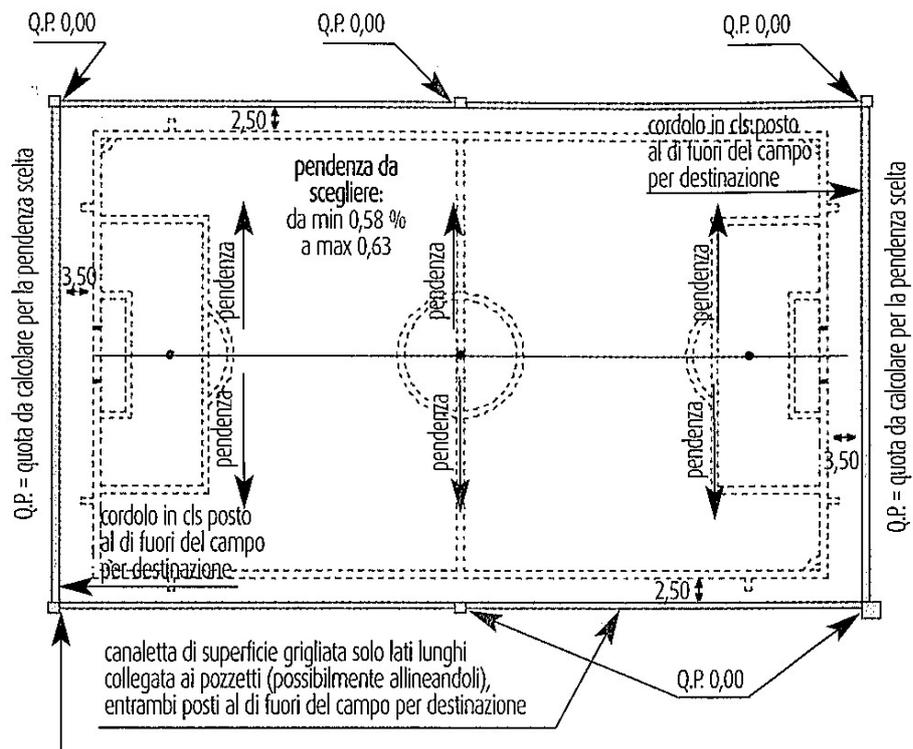


Figura 2 - Schema drenaggio orizzontale, tratto da "Regolamento per la realizzazione di un campo in erba artificiale di ultimagerazione" - Lega Nazionale Dilettanti FIGC

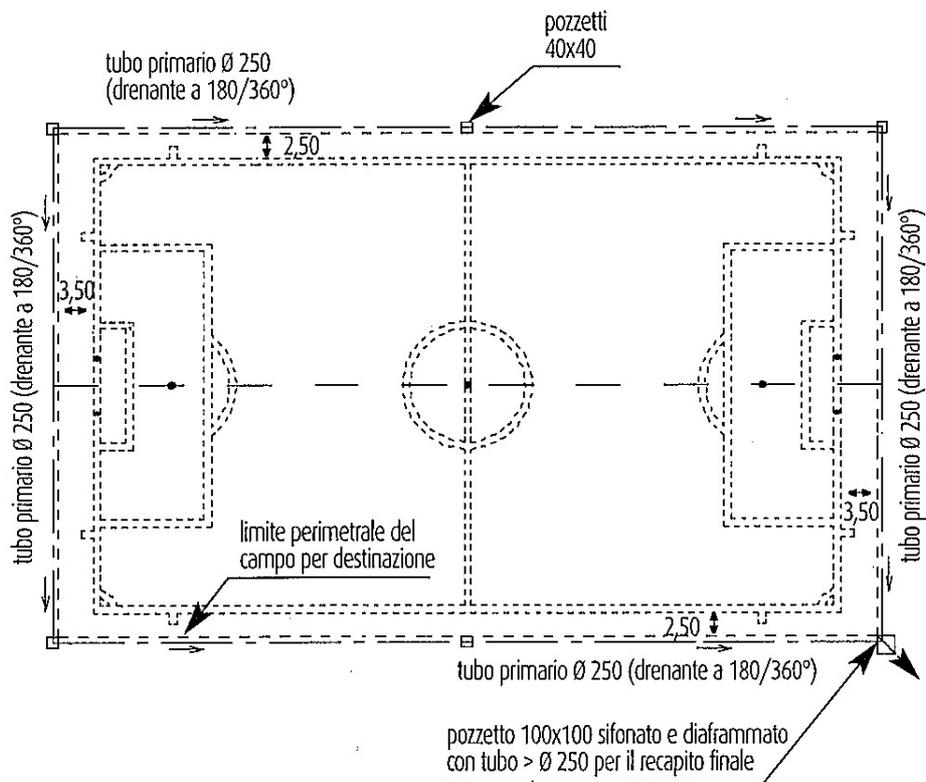


Figura 3 - Schema drenaggio orizzontale, tratto da "Regolamento per la realizzazione di un campo in erba artificiale di ultimagerazione" - Lega Nazionale Dilettanti FIGC

Ambito territoriale dell'intervento

Il sito in cui si prevede di effettuare l'intervento consiste in un'area periferica del territorio comunale di Caltavuturo in provincia di Palermo.

Il campo sportivo comunale ricade in area scarsamente urbanizzata e distante qualche centinaio di metri dal centro abitato.

Fonti pluviometriche

I dati climatologici utilizzati nella presente relazione sono tratti da uno studio condotto a cura dell'Unità di Agrometeorologia dell'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana dal titolo "*Climatologia della Sicilia*".

Lo studio utilizza i dati del Servizio Idrografico del Genio Civile, che custodisce l'archivio di dati più ricco e più antico esistente in Sicilia, con rilevazioni che partono in qualche caso anche dalla fine del secolo scorso. In accordo con l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, secondo cui "il clima è costituito dall'insieme delle osservazioni meteorologiche relative ad un trentennio", lo studio prende in considerazione il trentennio disponibile più recente, che va dal 1965 al 1994, sulla base dei dati già pubblicati dal Servizio Idrografico. Delle numerose stazioni presenti in Sicilia, ne sono state scelte alcune che consentissero la maggiore copertura possibile del territorio regionale, individuate possibilmente tra quelle che presentavano l'intero trentennio climatico.

Tra queste figura la stazione di Caltavuturo, per la quale si riportano:

1. I valori mensili di precipitazioni che non vengono superati a predeterminati livelli di probabilità, utilizzando il metodo dei centili.

Oltre ai valori minimi e massimi, le soglie considerate sono quelle del 5%, 25%, 50%, 75% e 95%. I dati sono presentati in un'unica tabella riassuntiva, che comprende anche i valori del coefficiente di variazione. Esso consente di valutare il grado di dispersione relativa dei dati della serie intorno alla media, anche in tal caso espressa in valori percentuali.

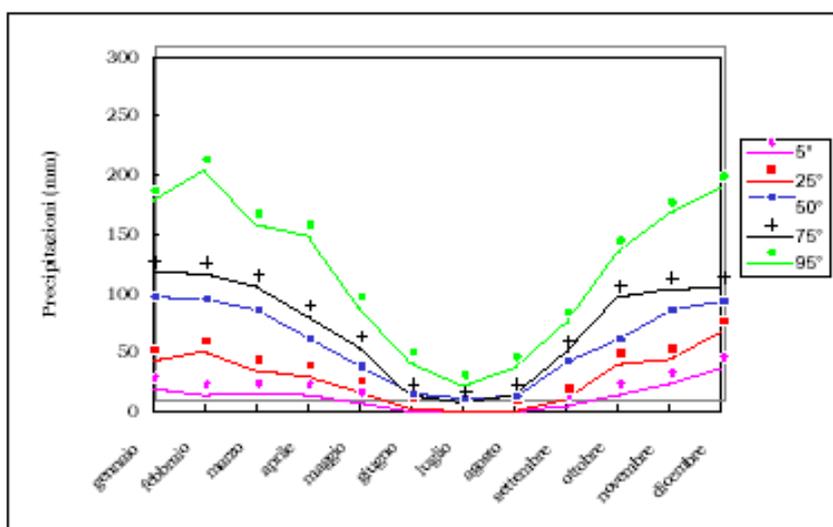
Sotto la tabella, i dati sono stati anche presentati in forma grafica.

L'analisi dei diagrammi consente di ottenere agevolmente delle informazioni sulla variabilità delle precipitazioni nell'ambito di ogni mese: se infatti i punti relativi ai diversi livelli di probabilità, e quindi le relative spezzate che li congiungono, sono fra loro molto distanziati, significa che vi è una maggiore variabilità che non nel caso in cui essi siano ravvicinati.

Dalla lettura dell'ultimo livello di probabilità di non superamento inoltre, quello del 95%, si possono trarre indicazioni anche sui valori estremi verificatisi nelle varie stazioni e nei vari mesi.

Caltavuturo m 635 s.l.m.

	<i>min</i>	5°	25°	50°	75°	95°	<i>max</i>	<i>c.v.</i>
gennaio	10	19	43	88	117	178	217	58
febbraio	9	14	51	86	117	204	224	64
marzo	4	15	35	77	106	158	179	61
aprile	10	14	29	53	80	149	164	71
maggio	3	7	16	29	54	88	113	76
giugno	0	0	2	6	14	41	99	157
luglio	0	0	0	2	8	21	52	171
agosto	0	0	0	3	14	37	69	161
settembre	4	4	10	33	51	75	83	73
ottobre	2	14	40	52	97	135	154	61
novembre	0	23	44	77	103	167	285	67
dicembre	3	37	67	84	105	190	318	60



LEGENDA

SIGLA O SIMBOLO	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	MODALITÀ DI CALCOLO
min	Valore minimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	mm	-
5°	Quinto percentile: valore non superato nel 5% degli anni	mm	Vedi testo
25°	Venticinquesimo percentile: valore non superato nel 25% degli anni	mm	Vedi testo
50°	Cinquantesimo percentile (mediana): valore non superato nel 50% degli anni	mm	Vedi testo
75°	Settantacinquesimo percentile: valore non superato nel 75% degli anni	mm	Vedi testo
95°	Novantacinquesimo percentile: valore non superato nel 95% degli anni	mm	Vedi testo
max	Valore massimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	mm	-
c.v.	Coefficiente di variazione	%	Vedi testo

2. I dati relativi alle precipitazioni di massima intensità.

Le elaborazioni riguardano i dati annuali delle stazioni pluviometriche con strumenti registratori.

Nelle colonne sono rappresentati i valori massimi e medi degli eventi estremi a 1 ora e 24 ore e i mesi in cui tali eventi si sono verificati. Nelle righe sono state invece riportate le stazioni presenti nell'area di studio, tra cui quella di Caltavuturo.

Si ha quindi la possibilità di evincere qual è il valore massimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni e quale il mese in cui si hanno maggiori probabilità che si verifichino eventi di precipitazioni molto intense.

Precipitazioni di massima intensità

Stazione	1 ora			24 ore		
	max	med	mese	max	med	mese
Altofonte	60	23	9	184	70	10
Caccamo	46	22	10	145	56	2
→ Caltavuturo	36	20	9	131	66	1
Carcaciotto	60	25	10	109	60	10
Castelbuono	39	22	9	147	73	10
Castronovo di Sicilia	50	27	9	109	60	10
Cefalù	64	29	10	156	65	10
Ciminna	43	22	10	131	52	10
Corleone	53	19	10	81	45	1
Fattoria Gioia	39	22	9	188	61	10
Ficuzza	45	22	10	158	60	9
Gangi	55	23	10	131	59	10
Isola delle Femmine	50	24	10	124	65	10
Lercara Friddi	42	17	10	93	50	10
Monumentale	79	29	10	209	67	10
Palermo	56	27	9	115	63	10
Partinico	57	22	10	127	63	11
Petralia Sottana	40	23	9	131	68	12
Piana degli Albanesi	38	19	10	142	73	10
Piana dei Greci	49	20	10	107	57	10
Risalaimi	88	25	10	99	62	10
S.Giuseppe Jato	55	26	10	117	60	10

Dall'analisi delle precipitazioni di massima intensità, è possibile evidenziare che i valori orari possono oscillare da un minimo di 36 mm, proprio a Caltavuturo, fino a un massimo di 88 mm a Risalaimi; in ogni caso, i valori medi si attestano tra 20 e 30 mm. Nell'arco delle 24 ore, invece, sono stati registrati eventi eccezionali di 209 mm (Monumentale), 188 mm (Fattoria Gioia), anche se i valori medi si attestano tra 50 e 70 mm. I mesi in cui si registrano questi eventi piovosi eccezionali sono prevalentemente settembre ed ottobre.

Verifica idraulica sistema di scarico acque meteoriche

In funzione del dato disponibile registrato a Caltavuturo, relativo alla massima altezza pluviometrica oraria:

$$HP = 36 \text{ [mm/h]}$$

si ottiene il valore di massima intensità di pioggia:

$$IP = HP/3600 = 0.01 \text{ [mm/s]} = 0.01 \text{ [l/s m}^2\text{]}$$

In funzione del valore della superficie esposta, che nel caso in esame, dato lo schema di drenaggio a schiena d'asino, è pari alla metà del campo da gioco compreso il campo per destinazione (107x65 m), si ottiene la portata massima che confluisce alla tubazione perimetrale di smaltimento:

$$Q_{\max} = IP \times S \times \varphi$$

Considerando anche l'area antistante la tribuna del lato corto (1365 mq) adiacente al nuovo rettangolo di gioco del campo si ha:

$$S = (107 \times 65)/2 + 1365 = 4842 \text{ m}^2$$

Assumendo a vantaggio di sicurezza il coefficiente di corrivazione $\varphi = 1$, si ottiene la portata massima:

$$Q_{\max} = 48.4 \text{ l/s} = 0.0484 \text{ m}^3/\text{s}$$

Lo smaltimento delle acque meteoriche raccolte dalla superficie del campo da gioco, come accennato prima, sarà garantito dalle canalette perimetrali a loro volta collegate alle condotte interrate in PVC.

Tali condotte, del diametro \varnothing 250 e pendenze dello 0.5%, convoglieranno le acque al recapito finale della fognatura pubblica.

Per la determinazione della portata massima che può defluire attraverso la condotta si applica la formula di Chezy:

$$Q_c = \chi A \sqrt{Ri}$$

con:

$\chi = kR^{\frac{1}{6}}$	Coefficiente di scabrezza (formula di Gauckler-Strickler);
$R = A/C$	Raggio idraulico;
A	Area di sezione liquida;
$C = \frac{2}{3} \pi \phi$	Contorno bagnato;
$k = 120$	Coefficiente di resistenza per tubo in PVC;
$i = 0.005$	Pendenza del condotto.

Nel dimensionamento della sezione idraulica, bisogna evitare che essa risulti

eccessivamente larga, perché in tal caso la sedimentazione dei materiali solidi trasportati dalla corrente potrebbe determinare un'ostruzione della corrente. D'altra parte un'altezza eccessiva d'acqua, a parità di altre condizioni, darebbe luogo a notevoli velocità ed a forti azioni di trascinamento che, in presenza di acque torbide, possono causare erosione nella superficie del manufatto.

Proprio per questo motivo le condotte saranno dimensionate in modo che la sezione venga occupata solo parzialmente dall'acqua. Infatti, è noto che nelle sezioni chiuse la portata Q , corrispondente alla condizione di riempimento totale, è minore alla portata massima che può essere convogliata in condizioni di parziale riempimento (Fig. 2). Tale fenomeno risulta dovuto al fatto, che, in corrispondenza del massimo riempimento è massimo il contorno bagnato del condotto.

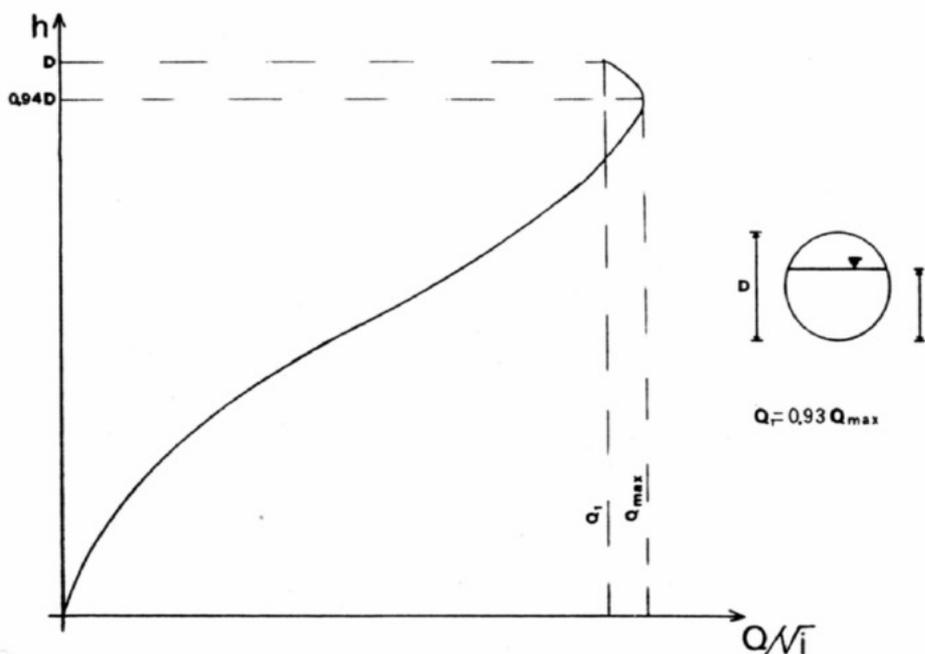


Figura 3 - Andamento della portata al variare del riempimento (Lo Bosco et al., 2002)

Nel caso di sezione circolare, la portata massima si ha per un'altezza pari a: $h = 0,93 D$.

Assumendo un grado di riempimento del condotto pari a $h = 0,75 D$, si ha:

$$A = \phi^2 \left(\frac{\pi}{6} + \frac{\sqrt{3}}{16} \right)$$

da cui, sviluppando i calcoli, si perviene ad una portata massima ammissibile pari a:

$$Q_C = cR^{\frac{1}{6}} A \sqrt{Ri} = 0.060 [m^3 / s]$$

La verifica del diametro della condotta risulta soddisfatta. Infatti la portata che può defluire attraverso la condotta risulta maggiore della portata massima calcolata.

$$Q_C > Q_{max}$$

Ottemperanza alle prescrizioni rese dall'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste Palermo con provvedimento autorizzativo prot. n. 17794 del 17.02.2015

In relazione al provvedimento autorizzativo prot. n. 17794 del 17.02.2015 si rappresenta che la presente proposta progettuale è tesa ad assicurare il rispetto delle seguenti prescrizioni da adottare nella fase esecutiva dell'appalto:

- ottemperanza delle indicazioni fornite nella relazione geologica-tecnica a corredo del progetto;
- colmatatura e rassodamento dei vuoti formatisi nel terreno in conseguenza degli scavi da eseguire, idonea riprofilatura delle scarpate a monte delle opere di contenimento con formazione di pendenze compatibili con le caratteristiche geotecniche del terreno, in modo da evitare fenomeni di dilavamento, di scoscendimento e modifica dell'assetto idrogeologico di superficie;
- non arrecare danni alle piante forestali eventualmente presenti in loco oltre a quelle strettamente necessarie alla realizzazione del progetto;
- convogliare le acque meteoriche nei luoghi di normale deflusso naturale, avendo cura di non modificare il naturale deflusso delle acque, ne prima, ne dopo gli interventi, realizzando ove necessario nel contempo, le opere di regimentazione idraulica che consistono in una canaletta di raccolta delle acque posta ai piedi dei muri di sostegno, atta a convogliare i flussi raccolti verso la fognatura mediante idonea rete di convogliamento opportunamente dimensionata;
- i lavori di scavo per le opere di sostegno dovranno essere eseguiti in periodi non particolarmente piovosi;
- di concerto con l'Amministrazione, anche al fine di evitare gli ingenti costi di trasporto a discarica (distante 23 km dal cantiere) e del relativo onere per il conferimento, i volumi di scavo non riutilizzati per reinterri e riempimenti nell'ambito dello stesso cantiere, saranno riutilizzati per la sistemazione di alcune stradelle comunali. Ciò avverrà mediante separato progetto, redatto dall'ufficio tecnico ai sensi del vigente regolamento comunale sulla gestione dei rifiuti di terre e rocce da scavo, nonché con riferimento alle procedure previste dal Decreto ARTA Sicilia n. 211/gab. del 11.12.2008 (Linee guida sull'utilizzo delle terre e rocce da scavo a seguito dell'entrata in vigore del Decreto Legislativo n. 4 del 16 gennaio 2008), nonché la normativa nazionale applicabile (D.L.vo n. 152/2006 e smi);
- realizzazione di opere di drenaggio lungo i muri di contenimento per l'allontanamento delle acque meteoriche e convogliamento delle stesse nei luoghi di normale deflusso naturale;
- prima dell'inizio di lavori si dovrà dare avviso al Distaccamento forestale di Polizzi Generosa.