

A norma di legge il presente documento non potrà essere riprodotto, né consegnato a terzi, né utilizzato per scopi diversi da quello di destinazione senza l'autorizzazione dell'autore che ne detiene la proprietà.



REGIONE SICILIANA



PROVINCIA REGIONALE DI ENNA

OGGETTO: LAVORI DI SISTEMAZIONE ED AMMODERNAMENTO DELLA S.P. N.109 EX S.R. N.9 "PIETRAPERZIA BALATA-MADREFORTE-PIANO SINOPOLI" E S.P. N.96 "PIETRAPERZIA-PONTE BESARO".
- PROGETTO ESECUTIVO -
ELABORATO SOSTITUTIVO: AGGIORNAMENTO D.LGS. 50/2016 E S.M.I.

I pareri sul presente progetto esecutivo sono stati acquisiti nella Conferenza di Servizi del 14/05/2012, come da relativo verbale in pari data.

Il presente progetto esecutivo è stato approvato ai sensi dell'art.5 della L.R. 12/2011 e s.m.i., con parere tecnico n° ___ del ___/___/___
F.to il RUP Ing. Vincenzo Tumminelli

Per copia conforme
Enna, lì _____

IL RUP
(Ing. Vincenzo Tumminelli)

PROGETTISTA:

Ing. Domenico Fiorentini

1. RELAZIONE GENERALE

-

Scala: Form.: Rev.:
- A4 03

Codice:

Is17

File:

086-PPZ-IS17-RG

Data:

Addì, lì 04/07/2017

Visti:



PROVINCIA REGIONALE DI ENNA
*(Denominata Libero Consorzio Comunale
ai sensi della L.R. n. 8/2014)*

*Oggetto: Lavori di sistemazione ed ammodernamento della S.P. n°109 EX S.R. n°9 "Pietraperzia –
Balata Madreforte-Piano Sinopoli" e S.P. N° 96 "Pietraperzia – Ponte Besaro"*

Progetto ESECUTIVO
AGGIORNAMENTO MAGGIO 2014

RELAZIONE GENERALE



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 1 di 49

documento:

RG

INDICE

1. PREMESSA	4
2. AGGIORNAMENTO PREZZI	6
3. IL TRACCIATO	6
3.1. Descrizione del tracciato	6
3.2. Inquadramento dell'intervento	6
3.3. Regime Vincolistico	8
3.4. Geometria dell'asse	10
3.4.1. Verifica delle caratteristiche planimetriche	11
3.4.2. Verifica delle caratteristiche altimetriche	13
3.4.3. Coordinamento piano - altimetrico	15
3.4.4. Posizione del raccordo verticale	16
3.4.5. Difetti di coordinamento fra elementi planimetrici ed altimetrici	16
3.4.6. Perdita di tracciato	16
3.5. L'asse principale	17
4. CALCOLO DELLA PAVIMENTAZIONE	18
5. BARRIERE STRADALI E DISPOSITIVI DI SICUREZZA	26
5.1. Premessa	26
5.2. Tipologie	26
5.3. Progetto delle barriere	26
6. SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE	27
6.1. Segnaletica orizzontale	28
6.2. Segnaletica verticale	28
7. LE OPERE IN TERRA	28
8. IDROLOGIA E IDRAULICA	30
9. OPERE DA REALIZZARE	31
7.1 Interventi previsti	31
7.2. Opere di sostegno	35
7.3 Prescrizioni per la durabilità dei calcestruzzi	35
10. CANTIERIZZAZIONE	38
11. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, LITOLOGICO E GEOMORFOLOGICO (Fonte P.A.I.)	39
12. SISMICITA'	42
12.1. Individuazione della categoria di suolo	43
13. ANALISI DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE	44
13.1. Individuazione delle interferenze	44
13.2. Interferenze con gli <i>habitat</i> naturali e "semi-naturali"	44
13.3. Aspetti paesaggistici e impatto visivo	45
13.4. Occupazione del territorio	45
13.5. Impatto sulla geomorfologia della zona	46
13.5.1. Suolo e sottosuolo	46



13.5.2. Ambiente idrico superficiale e sotterraneo	46
13.6. Salute pubblica	47
13.6.1. Emissione in atmosfera	47
13.6.2. Rumore	47
13.6.3. Scala di misura del rumore	47
13.7. Impatto delle lavorazioni di cantiere	48
13.7.1. Prescrizioni generali	48
13.7.2. Trasporto e posa a discarica dei materiali di risulta	48



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 3 di 49

documento:

RG

1. PREMESSA

- Che a seguito di procedura ad evidenza pubblica, con determinazione dirigenziale N°148 del 15-03-2011, è stato affidato il servizio in oggetto, quale “professionista singolo”, all’Ing. Domenico Fiorentini nato a San Biagio Platani (AG) il 06-05-1973, ivi residente con recapito in via Empedocle N°19, ed iscritto all’Ordine degli Ingegneri della Provincia di Agrigento al n°1833.
- Il disciplinare di incarico per la progettazione è stato sottoscritto il 29-03-2011 con integrazione del 31-08-2011;
- Che a seguito di procedura ad evidenza pubblica, con determinazione dirigenziale N°363 del 16-08-2011, è stato affidato il servizio in oggetto, al “Raggruppamento Temporaneo” con recapito in Agrigento, via De Gasperi, 10, costituito tra Dr. Geol. Eugenio Vecchio regolarmente iscritto all’Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia al n°1416 (capogruppo), GEOGAV s.r.l. (mandante) e LABORATORIO GEOTECNICO VIVIRITO (mandante),
- Il disciplinare d’incarico per lo studio geologico è stato sottoscritto il 30-09-2011;
- Il progetto definitivo è stato approvato in linea tecnica con parere N°14/V sett. del 20-09-2011 ed in linea amministrativa con deliberazione della Giunta Provinciale N°153 del 26-09-2011.
- Il progetto esecutivo è stato approvato in linea tecnica con parere N°3/V sett. del 15-05-2012 ed in linea amministrativa con deliberazione della Giunta Provinciale N°60 del 31-05-2012 per un ‘importo complessivo di €.1.500.000,00 dei quali €.1.157.556,39 per lavori (comprensivi di oneri della sicurezza pari ad €.35.274,27) ed €.342.443,61 quali somme a disposizione dell’Amministrazione.
- Con nota prot. 20057 del 06-07-2012 tale progetto esecutivo approvato è stato trasmesso all’Assessorato Regionale Infrastrutture, Mobilità e Trasporti per il finanziamento nell’ambito del PO FESR 2007-2013 - Linea di intervento 1.1.4.1 “Riqualificazione funzionale della rete viaria attraverso piani provinciali”
- Con nota prot. n. 24531 del 10/07/2012, l’Assessorato Regionale Infrastrutture Mobilità e Trasporti ha richiesto la rielaborazione progettuale consistente nell’estensione dell’intervento al tratto escluso nel progetto esecutivo approvato il 31/05/2012.
- Con nota prot. n. 40665 del 20/12/2013 ricevuta in data 27/12/2013, la provincia Regionale di Enna chiedeva al sottoscritto formale conferma di disponibilità a procedere con la



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
“Relazione Generale”

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 4 di 49

documento:

RG

rielaborazione progettuale consistente, nell'estensione dell'intervento al tratto escluso nel progetto esecutivo approvato il 31/05/2012, all'aggiornamento prezzi al nuovo prezzario regionale pubblicato sul Supplemento ordinario n. 2 alla G.U.R.S. (p. I) n. 13 del 15.03.2013, all'adeguamento degli stessi prezzi alla nuova aliquota IVA (oggi al 22%), l'adeguamento alle prescrizioni obbligatorie previste dalla normativa di cui agli artt. 32 comma 7bis e 26ter della legge 2/8/2013 n.98 circa il costo del personale e l'anticipazione del 10% contrattuale all'impresa aggiudicataria così come anche previste dalla circolare Assessoriale n.6403/DRT del 14/11/2013 da parte del Dipartimento Regionale Tecnico.

- Con nota del 30/12/2013 il sottoscritto comunicava alla Provincia Regionale di Enna e per conoscenza all'Assessorato Regionale Infrastrutture Mobilità e Trasporti la disponibilità a procedere nel più breve tempo possibile alla rielaborazione progettuale di cui al precedente punto.
- Con Determinazione del Dirigente n°241 del 05/05/2014 del 6° settore, "Territorio, Pianificazione, Ambiente, Lavori Pubblici" della Provincia Regionale di Enna denominata "Libero Consorzio Comunale ai sensi della L.R. n°8/2014, veniva integrato l'incarico al sottoscritto per l'aggiornamento sopra citato.
- Con parere tecnico N.15 del 09/06/2014 il RUP ha provveduto all'approvazione in linea tecnica del progetto aggiornato;
- Con Determinazione del Dirigente del VI settore N. 418 del 14/07/2014 integrata con la Determinazione Dirigenziale del VI settore N. 534 del 03/09/2014 il progetto aggiornato è stato approvato in linea amministrativa;
- Con nota prot. n. 6778 del 21/03/2017 da parte della provincia Regionale di Enna è stato richiesto al sottoscritto, formale conferma di disponibilità a procedere con la rielaborazione progettuale consistente, nell'adeguamento degli elaborati progettuali al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.
- Con nota del 22/03/2017 il sottoscritto comunicava alla Provincia Regionale di Enna la disponibilità a procedere nel più breve tempo possibile alla rielaborazione progettuale di cui al precedente punto.
- Con nota prot. n. 14323 del 30/06/2017 veniva trasmessa copia della Determinazione del Dirigente ad Interim del 3° settore N.265 del 15/06/2017 di estensione dell'incarico per l'adeguamento degli elaborati progettuali al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 5 di 49

documento:

RG

2. AGGIORNAMENTO AL D.LGS. 50/2016 e s.m.i.

E proprio, al recepimento dell'incarico integrativo sopra citato, circa l'aggiornamento del progetto esecutivo in argomento, per quanto necessario, si è provveduto.

Specificatamente si è proceduto:

1. all'adeguamento del C.S.A. alla nuova normativa;
2. alla rideterminazione delle competenze tecniche;
3. all'aggiornamento del Diagramma di Gantt e del cronoprogramma;
4. alla riproposizione del nuovo quadro economico generale.

3. IL TRACCIATO

3.1. Descrizione del tracciato

Il presente progetto esecutivo di aggiornamento riguarda due strade situate nella parte Sud-Ovest della provincia di Enna, denominate S.P. 96 e S.P. 109, collegano il centro abitato di Pietraperzia, rispettivamente, con Caltanissetta (attraverso il ponte Besaro sul fiume Salso) e con la zona compresa tra la parte sud delle Rocche di Tornabè e quella vicina alle vecchie miniere di Zolfo.

Le tratte delle due strade sulle quali si interverrà hanno uno sviluppo complessivo di circa Km 8+880, la S.P. 96, e di Km 2+950, la S.P. 109.

Il tracciato di entrambe si snoda con andamento mediamente tortuoso e prevalentemente a mezza costa e a trincea.

Si precisa fin da ora che gli interventi proposti, su dette strade, non comporteranno cambiamenti planimetrici degli attuali tracciati che, di fatto, continueranno a mantenere le stesse caratteristiche di viabilità, migliorandone lo stato anche con le realizzazione, puntuale, di opere d'arte.

Le strade in oggetto appartengono alla categoria F2 "strade locali in ambito extraurbano" secondo il DM 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione di nuovi tronchi stradali e per l'adeguamento dei vecchi", aventi sezione a carreggiata unica (costituita da due corsie da 3.25 m, banchine da 1.00 m) con Vp min. 40 e Vpmax. 100 km/h.

3.2. Inquadramento dell'intervento

L'area di progetto si trova nella porzione ovest del territorio del Comune di Pietraperzia (PA), ad una quota che varia da 570 a 233 metri s.l.m., e ricade nelle seguenti tavolette della Carta Topografica d'Italia edita dall'I.G.M.I., in scala 1:25.000:

- "Barrafranca" foglio 268 III S.E.
- "Pietraperzia" foglio 268 III N.E.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 6 di 49

documento:

RG

- “Caltanissetta” foglio 268 III N.O.
- “Monte Pisciacane” foglio 268 III S.O.

Dal punto di vista della cartografia regionale l'area oggetto dell'indagine si colloca sulla tavola C.T.R., n.631140, alla scala 1:10.000.

Dal punto di vista urbanistico l'area ricade in zona omogenea “E” verde agricolo del vigente programma di fabbricazione del Comune di Pietraperzia P.d.F. adottato dal C.C. in data 11-03-1973 con delibera N°9, riadottato con delibera N°204 del 03-05-1976, resa esecutiva dalla C.P.C. di Enna con Decisione N°10211 Prot. N°722 del 08-06-1976 ed approvato con Decreto Assessoriale N°273/76.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
“Relazione Generale”

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 7 di 49

documento:

RG

3.3. Regime Vincolistico

Vincoli paesaggistici (vedi Tav.7.2)

Dalla documentazione prodotta dallo studio del regime vincolistico del territorio di Pietrapערzia (EN) si è osservato nell'area in esame insiste un vincolo ai sensi dell'Articolo 142 "Aree tutelate per legge" comma 1 lettera c" del D.Lgs n. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio":

- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna".

Dalla Tav. 7.2 allegata al progetto in esame, si evince che le zone dove sono localizzati gli interventi non sono interessati dal vincolo sopra citato.

P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico- vedi Tav.7.4 e Tav.7.5)


Dalla documentazione prodotta dal P.A.I. del **Bacino Idrografico del F. Imera Meridionale (072) Area territoriale tra il Bacino Idrografico del F. Palma e il Bacino Idrografico del F. Imera Meridionale (071)**, si è osservato che sull'area in esame, ricadono i seguenti dissesti:

- Codice dissesto :072-4PT-108- **fenomeno franoso**: "colamento lento" -**stato di attività**: Attivo
- Codice dissesto: 072-4PT-106 - **fenomeno franoso**: "colamento lento-**stato di attività**: Attivo
- Codice dissesto: 072-4PT-105 -**fenomeno franoso**: "colamento lento-**stato di attività**: Attivo
- Codice dissesto: 072-4PT-144 -**fenomeno franoso**: "colamento lento-**stato di attività**: Attivo
- Codice dissesto: 072-4PT-145 **fenomeno franoso**: "area franosa diffusa-**stato di attività**: Attivo
- Codice dissesto: 072-4PT-146 **fenomeno franoso**: "area franosa diffusa-**stato di attività**: quiescenza
- Codice dissesto: 072-4PT-157 **fenomeno franoso**: "area franosa diffusa-**stato di attività**: Attivo
- Codice dissesto: 072-4PT-151 **fenomeno franoso**: "area franosa diffusa-**stato di attività**: quiescenza
- Codice dissesto: 072-4PT-159 **fenomeno franoso**: "colamento lento-**stato di attività**: Attivo

Dalla carta della pericolosità e del rischio geomorfologico emergono per le aree sopra citate i seguenti livelli di Rischio e Pericolosità

- Codice dissesto :072-4PT-108- Livello di pericolosità: P2 (medio) -Livello di Rischio R3 (elevato)
- Codice dissesto: 072-4PT-106 - Livello di pericolosità: P2 (medio) -Livello di Rischio R1 (moderato)
- Codice dissesto: 072-4PT-105 - Livello di pericolosità: P2 (medio) -Livello di Rischio R1 (moderato)
- Codice dissesto: 072-4PT-144 - Livello di pericolosità: P2 (medio) -Livello di Rischio R1 (moderato)
- Codice dissesto: 072-4PT-145 Livello di pericolosità: P2 (medio) -Livello di Rischio R1 (moderato)
- Codice dissesto: 072-4PT-146 Livello di pericolosità: P2 (medio) -Livello di Rischio R1 (moderato)
- Codice dissesto: 072-4PT-157 Livello di pericolosità: P2 (medio) -Livello di Rischio R1 (moderato)
- Codice dissesto: 072-4PT-151 Livello di pericolosità: P0 (basso) -Livello di Rischio R2 (medio)
- Codice dissesto: 072-4PT-159 Livello di pericolosità: P0 (basso) -Livello di Rischio R1 (moderato)

Dall'analisi delle carte sopra citate e da un attento sopralluogo in situ, si evince che il Dissesto identificato con il codice 072-4PT-108 e che presenta un Livello di pericolosità: P2 (medio) e un Livello di

	Ing. Domenico Fiorentini Via Empedocle, 19 92020 - SAN BIAGIO PL. (AG) UNI EN ISO 9001: 2000	Provincia Regionale di ENNA S.P. N° 109 - S.P. N° 96	file: 086-PPZ-Is17-RG.doc PROGETTO ESECUTIVO "Relazione Generale"	Aut: I&G Project Appr: Ing. Fiorentini Form: A4	data: 10/05/14 revis: 04 pag: 8 di 49	documento: RG
---	---	--	---	---	---	-------------------------

Rischio R3 (elevato), il dissesto identificato con il codice 072-4PT-105 che presenta un Livello di pericolosità: P2 (medio) e un Livello di Rischio R1 (moderato), attualmente, non sono interessati da alcun movimento franoso e non necessitano di alcun intervento.

Mentre i restanti dissesti non interessano le aree di intervento ne hanno causato danni alla sede stradale esistente.

SIC e ZPS (vedi Tav. 7.6)

Dalla documentazione del Dipartimento Territorio e Ambiente Servizio 6° - Protezione Patrimonio Naturale si evince che sull'area in esame insistono due aree SIC (Sito di interesse Comunitario) identificati con il codice:

- I T A 0 5 0 0 0 4 MONTE CAPODARSO E VALLE DEL FIUME IMERA MERIDIONALE
- I T A 0 6 0 0 1 1 CONTRADA CAPRARA

SIC MONTE CAPODARSO E VALLE DEL FIUME IMERA MERIDIONALE

La vallata è protetta dall' altezza della stazione ferroviaria di Imera, lungo la linea ferrata Catania-Palermo, al ponte di Bésaro, a Sud.

In quest'area SIC si trovano le gole di Capodarso ed una serie di magnifici ambienti naturali, non solo fluviali, che costituiscono un forte elemento di richiamo per gli amanti del turismo d'ambiente. Ampie gorgone, con meandri e pozze di acqua salata, tale è l'acqua del fiume, sono habitat per diverse specie omitiche sia di passo che stanziali, tra le quali le folaghe, le gallinelle d'acqua, diversi ardeidi, ma anche di rettili ed anfibi, mammiferi e centinaia di specie di invertebrati.

Nei mesi primaverili ed estivi, non è raro incontrare la testuggine palustre (*Emys orbicularis*) che si nasconde tra la vegetazione acquatica per sorprendere le sue prede.

La riserva, facilmente raggiungibile sia da Enna che da Caltanissetta, difende anche alcuni tra i maggiori siti della civiltà mineraria siciliana: la vallata, spettacolare con le due cime di Capodarso ad est e Sabucina a ovest, popolata sin dalla più remota antichità, ha scavato i depositi dell'altipiano gessoso solfifero sino a favorire la coltivazione di miniere di zolfo su ambedue le rive. Nacquero così la miniera di Trabonella e su quella ennese il complesso minerario di Giumentaro e Giumentarello.

SIC CONTRADA CAPRARA

Il SIC inizia sulla sponda opposta del Fiume Imera Meridionale, si estende per una superficie di 819 ettari ed è collocato all'interno di un territorio destinato in gran parte alle colture cerealicole, alle colture arboree (mandorleti, pistacchieti) e in porzioni ridotte all'allevamento (ovino e di asini).

Laddove i suoli non si prestano alle colture agrarie (in virtù del prevalere di suoli dominati dalla componente argillosa o per l'emergere della componente rocciosa), si hanno formazioni vegetali di grande importanza per la tutela che afferiscono alle classi vegetazionali tipiche dei suoli argilloso-calanchivi e degli habitat rupestri della serie calciofila-argilloso-gessosa. La ricca vegetazione riesce ad adattarsi alle peculiarità geografiche del sito, mostrando la capacità di innescare processi di ricostituzione della naturalità, di evoluzione verso il climax e di sfruttamento delle nicchie.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 9 di 49

documento:

RG

All'interno dell'area sono presenti diverse e rilevanti testimonianze del passato tra le quali spicca il sito archeologico Rocche di Tornabè (noto anche con il nome Cuddaru di Crastu): si tratta di un sito indigeno-ellenizzato (necropoli con tombe a forno dell'età del bronzo e tombe a camera indigeno-ellenizzato, alcune opere di difesa di età greca) acquisito dal demanio comunale di Pietraperzia ed adeguatamente attrezzato per la fruizione turistico-culturale. A confine del SIC, ma fuori dall'area tutelata troviamo il Ponte Besaro, risalente alla fine del XIX secolo. Il paesaggio è costellato da ex mulini ad acqua, da piccole fattorie e masserie e da alcune case rurali.

Con l'intervento che si propone, attraverso lavori di manutenzione, prevenzione dei fenomeni franosi in atto, regimazione idraulica e messa in sicurezza della sede stradale, senza l'occupazione o espropriazione di nuove aree, e pertanto, effettuando tutte le lavorazioni occorrenti all'interno della sede stradale esistente e di ingegneria naturalistica, si vuole raggiungere lo scopo propedeutico delle aree SIC e ZPS.

Si ribadisce, che le lavorazioni di cui sopra non influenzeranno o meglio non incideranno sugli **HABITAT** presenti, sulle **SPECIE di cui all'Articolo 4 della Direttiva 79/409/CEE elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE e le Altre specie importanti di Flora e Fauna indicate nel Piano di Gestione dei SIC in essere.**

VINCOLO IDROGEOLOGICO

Il territorio del Comune di Pietraperzia ricade in aree soggetto a vincolo idrogeologico. Con i lavori previsti con il presente progetto si elimineranno i rischi dovuti alla presenza di tale vincolo.

Comunque sarà richiesto il nulla-osta di competenza all'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Enna ai sensi dell'ex R.D. N°3267 del 30/12/1923

3.4. Geometria dell'asse

Per le strade in esame è stata effettuata la verifica degli elementi geometrici dell'asse in conformità alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" di cui al DM 5/11/2001.

I parametri geometrici degli elementi degli assi stradali rispettano i limiti dinamici imposti dalle norme e le condizioni ottiche necessarie ai fini della sicurezza e del comfort di guida.

I raggi degli archi circolari nei raccordi planimetrici ricadono nell'intervallo di valori forniti dall'abaco delle Norme sopra citate, che legano gli stessi raggi alle velocità di progetto ed alle pendenze trasversali della piattaforma stradale. Tali valori soddisfano anche le altre condizioni dinamiche, riassunte nei criteri di composizione planimetrica dell'asse, che evitano di posizionare vicini due raccordi incompatibili per caratteristiche geometriche.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 10 di 49

documento:
RG

Gli elementi a curvatura costante dell'asse stradale sono raccordati tra loro da elementi a curvatura variabile, allo scopo di ridurre il contraccolpo dovuto alla variazione di accelerazione trasversale.

Le curve planimetriche ed altimetriche sono posizionate sulla base dei criteri di coordinamento plano-altimetrico che evitano, in particolare, percezioni prospettiche distorte e perdita inattesa di visibilità.

Sono stati quindi svolti tre livelli di analisi del tracciato, con riferimento a:

- omogeneità fra elementi successivi e nell'insieme dell'itinerario (verifica attraverso diagrammi di velocità costruiti a partire da prefissate ipotesi sui singoli elementi di tracciato);
- assenza di difetti ottici (studio della visione prospettica del nastro stradale);
- leggibilità del tracciato e condizioni di anticipazione offerte all'utente.

3.4.1. Verifica delle caratteristiche planimetriche

La verifica delle caratteristiche planimetriche è stata eseguita controllando le seguenti condizioni:

1. *Raggio minimo delle curve planimetriche.* Il valore del raggio minimo è stato calcolato facendo riferimento alla seguente espressione:

$$R_{\min} = \frac{(V_{p,\min})^2}{127 \cdot (f_t(V) + q_{\max})} \quad [1]$$

2. *Relazione raggio della curva (R)/lunghezza del rettifilo (L):*

$$\begin{array}{ll} \text{per } L < 300 \text{ m} & R \geq L \\ \text{per } L \geq 300 \text{ m} & R \geq 400 \text{ m} \end{array} \quad [2]$$

3. *Compatibilità tra i raggi di due curve successive.* La verifica è stata eseguita facendo riferimento all'abaco estratto dalla norma e riportato in Figura 1.1 per curve collegate da un rettifilo di lunghezza inferiore a 350 metri ($L < 350 \text{ m}$);

4. *Lunghezza massima dei rettifili:*



$L_{max} = 22 \cdot V$ (m) [3] ove V è il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto della strada in Km/h

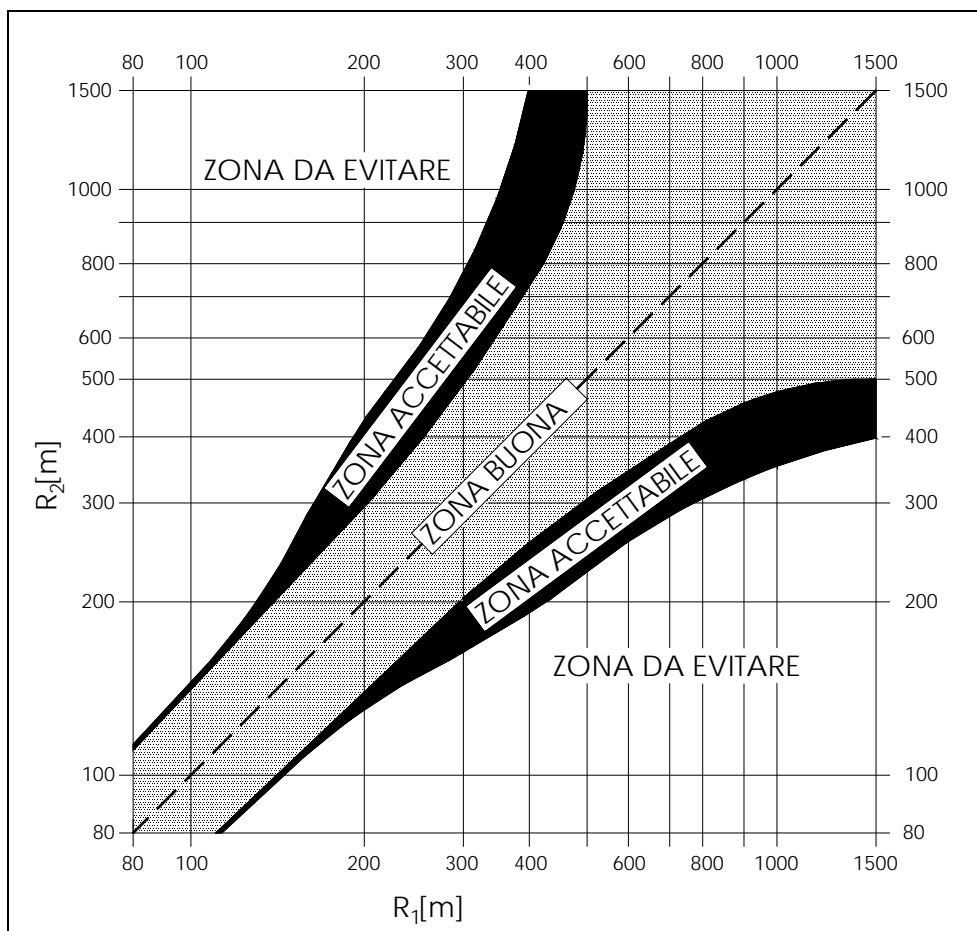


Figura 1.1 – Abaco di Koppel (DM 05/11/01)

5. *Lunghezza minima dei rettifili.* La verifica è stata eseguita facendo riferimento alla Tabella 1 estratta dalla norma e sotto riportata; per velocità la norma intende la massima desunta dal diagramma di velocità per il rettifilo considerato.

V_p [km/h]	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
L_{min} [m]	30	40	50	65	90	115	150	190	250	300	360

Tabella 1 – Lunghezza minima dei rettifili in relazione alla velocità



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 12 di 49

documento:

RG

6. *Congruenza del diagramma delle velocità.* La norma prevede che, per $V_{p,max} \geq 100$ km/h, nel passaggio da tratti caratterizzati dalla $V_{p,max}$ a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non deve superare 10 km/h. Inoltre, fra due curve successive tale differenza, comunque mai superiore a 20 km/h, è consigliabile che non superi i 15 km/h.

7. *Lunghezza minima delle curve circolari.* La Norma prevede che una curva circolare, per essere percepita dagli utenti, deve essere percorsa per almeno 2,5 secondi e quindi deve avere uno sviluppo minimo pari a:

$$L_{c,min} = 2,5 \cdot V_p \text{ (m/s)} \quad [4]$$

3.4.2. Verifica delle caratteristiche altimetriche

Pendenze longitudinali massime

La pendenza massima delle livellette è quella consentita dal DM 05/11/01 per strade di tipo F (locale) in ambito territoriale (extraurbano F1), pari al 10%, nelle strade in esame, tale valore non viene superato in nessun tratto.

Raccordi verticali convessi

In base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali convessi (dossi) viene determinato come segue.

1. Se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha:

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2})} \quad [5]$$

2. Se invece $D > L$:

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[D - 100 \cdot \frac{h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2}}{\Delta i} \right] \quad [6]$$

ove:

R_v = raggio del raccordo verticale convesso [m]

D = distanza di visibilità da realizzare [m]



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 13 di 49

documento:

RG

Δ_i = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento

h_1 = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente [m]

h_2 = altezza dell'ostacolo [m]

Si pone di norma $h_1 = 1,10$ m. In caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso, si pone $h_2 = 0,10$ m; in caso di visibilità per il cambiamento di corsia si pone $h_2 = 1,10$ m.

La distanza di visibilità per l'arresto è stata verificata tramite il diagramma fornito dalla normativa e riportato nella Figura 1.2 seguente. Nel calcolo delle distanze di visibilità il coefficiente di aderenza longitudinale è stato adottato pari a quello delle strade di tipo F (per le altre strade).

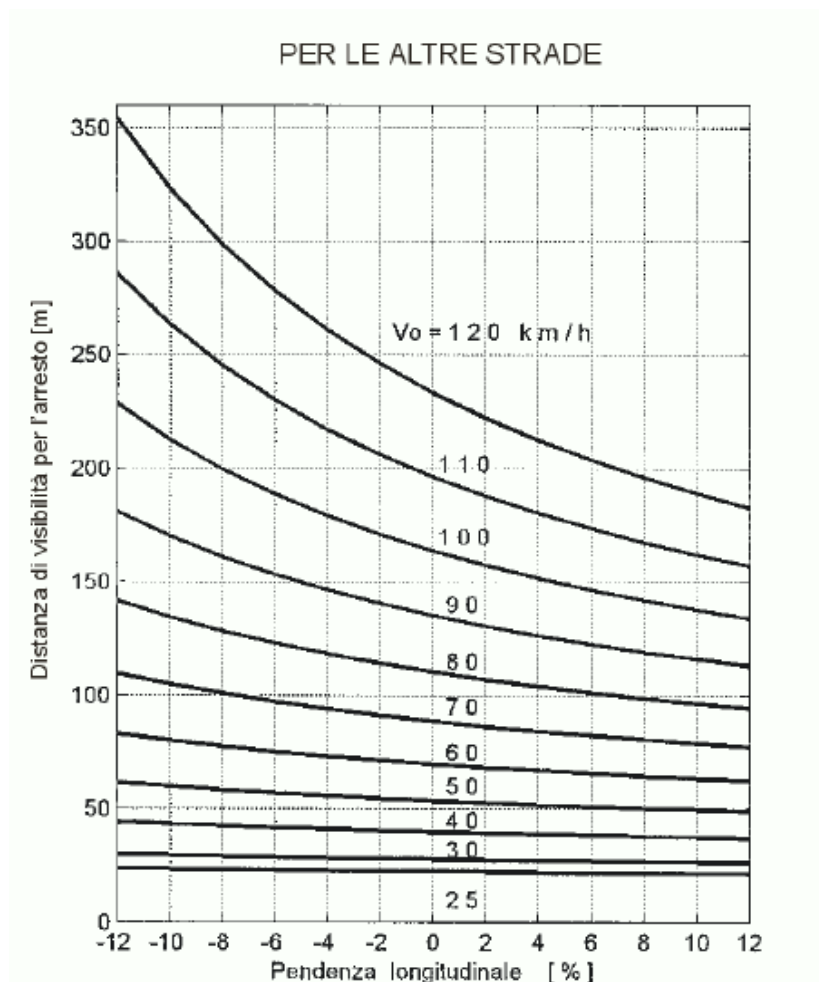


Figura 1.2 – Distanza di visibilità per l'arresto in funzione della velocità di progetto



La distanza di visibilità per la manovra di cambiamento di corsia è stata verificata solo in corrispondenza di punti singolari (svincoli, deviazioni, ecc.), utilizzando la seguente equazione:

$$D_c = 2,6 \cdot V [km/h] \quad [7]$$

ove:

V = velocità del veicolo desunta puntualmente dal diagramma delle velocità.

Raccordi verticali concavi

In base a quanto indicato dalla norma il raggio minimo dei raccordi verticali concavi (sacche) viene determinato come segue.

1. Se D è inferiore allo sviluppo del raccordo si ha:

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h + D \sin \vartheta)} \quad [8]$$

2. Se invece $D > L$:

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[D - \frac{100}{\Delta i} \cdot (h + D \sin \vartheta) \right] \quad [9]$$

ove:

R_v = raggio del raccordo verticale concavo [m]

D = distanza di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso [m]

Δi = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento

h = altezza del centro dei fari del veicolo sul piano stradale

θ = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo.

Si pone di norma: $h = 0,5$ m e $\theta = 1^\circ$.

3.4.3. Coordinamento piano - altimetrico

Al fine di garantire una percezione chiara delle caratteristiche del tracciato stradale ed evitare variazioni brusche delle linee che lo definiscono nel quadro prospettico, è stato verificato il andamento piano-altimetrico dell'asse con il profilo longitudinale.



3.4.4. Posizione del raccordo verticale

I raccordi verticali sono situati in tratti ad andamento rettilineo è sufficientemente distante dai punti di tangenza delle curve planimetriche, e quindi la percezione del tracciato risulta corretta.

3.4.5. Difetti di coordinamento fra elementi planimetrici ed altimetrici

Si è verificato che il punto di inizio di una curva planimetrica coincide o sia prossimo con la sommità di un raccordo verticale convesso. Quando ciò si verifica, risulta mascherato il cambiamento di direzione in planimetria.

Nelle strade in esame tale coincidenza non sussiste.

È stato verificato che un raccordo planimetrico inizi immediatamente dopo un raccordo concavo.

Per il miglioramento della qualità ottica del tracciato si è verificato che il rapporto fra il raggio verticale R_v ed il raggio della curva planimetrica R sia ≥ 6 .

È stato verificato l'inesistenza dell'inserimento di raccordi verticali concavi di piccolo sviluppo all'interno di curve planimetriche di grande sviluppo, in modo tale che la visione prospettica di uno dei cigli non presenti difetti di continuità.

È stato verificato l'inesistenza del posizionamento di un raccordo concavo immediatamente dopo la fine di una curva planimetrica. In questo caso nelle linee di ciglio si potrebbero presentare evidenti difetti di continuità ed inoltre si percepisce un restringimento della larghezza della sede stradale che può indurre l'utente ad adottare comportamenti non rispondenti alla reale situazione del tracciato.

È stato verificato l'inesistenza che il vertice di un raccordo concavo coincidesse o sia prossimo ad un punto di flesso della linea planimetrica. Poiché in questo caso la visione prospettica viene falsata e l'utente percepisce un falso restringimento della larghezza della sede stradale.

3.4.6. Perdita di tracciato

Quando un raccordo concavo segue un raccordo convesso, nel quadro prospettico dell'utente può rimanere mascherato un tratto intermedio del tracciato. Si definisce questa situazione come "perdita di tracciato". Questa perdita può disorientare l'utente quando il tracciato ricompare ad una distanza inferiore a quella riportata nella tabella seguente.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 16 di 49

documento:

RG

Velocità [Km/h]	25	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Distanza Di ricomparsa [m]	150	180	220	280	350	420	500	560	640	720	800	860

Occorre evitare queste situazioni, in particolare, quando mascherano intersezioni o cambiamenti di direzione. Questa verifica nel tracciato in esame è soddisfatta

LA SEZIONE STRADALE

3.5. L'asse principale

La strada in progetto è di categoria F2 (locali in ambito extraurbano) di cui al DM 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade". In particolare, la sezione stradale è composta una carreggiata a due corsie da 3,25 m fiancheggiate da una banchina in destra e in sinistra di larghezza 1,00 m, per una larghezza complessiva di carreggiata pari a 8,50 m.

In rettilineo la sezione stradale è sagomata a falda unica, con pendenza trasversale del 2,5% per agevolare lo smaltimento delle acque meteoriche. In curva gli elementi che fiancheggiano la carreggiata (banchine, corsie d'emergenza, corsie specializzate, piazzole di sosta) presentano pendenza uguale e concorde a quella della carreggiata.

Per le scarpate dei rilevati è prevista una pendenza 2/3, con eventuale banca intermedia dopo 5 m di altezza dall'arginello in caso di altezze superiori a 6 m.

Per le scarpate in scavo sono previste diverse pendenze in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati: in caso di terreni rocciosi, dopo un tratto orizzontale di larghezza 1.20 m contenente la cunetta di raccolta delle acque meteoriche, la scarpata viene modellata con inclinazione 6/1, con banchettoni ogni 5 m di altezza; in caso di terreni detritici o alluvionali, dopo il tratto da 1,00 m contenente la cunetta, la scarpata viene scavata con pendenza 1/4. In caso di terreni argillosi, dopo il tratto da 1,20 m contenente la cunetta, la scarpata viene scavata con pendenza 1/2, per favorire l'idrosemina e l'inerbimento delle scarpate.

Nel casi in esame al fine di contenere l'ingombro delle scarpate si è previsto, in generale, l'utilizzo di muri in gabbionate, sia per le scarpate in rilevato che per i muri di controripa per le scarpate in scavo.



4. CALCOLO DELLA PAVIMENTAZIONE

La pavimentazione prevista per i tratti di ripristino è la seguente:

Strato	Asse princ. e Rampe
manto di usura in conglomerato bituminoso	cm 3
strato di binder in conglomerato bituminoso	cm 4
strato di base in conglomerato bituminoso	cm 8
strato di fondazione in misto cementato	cm 20
Misto granulare non legato	cm 30

Metodo di calcolo

Il dimensionamento della pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso è eseguito con il metodo empirico dell' "AASHTO Iterem Guide" che si basa sull'utilizzo di una relazione ricavata in base ai risultati dell'AASHTO test. Questa relazione lega il logaritmo del numero di passaggi di assi da 8,2 t all'indice di spessore, al PSI finale ed alla portanza del sottofondo espressa attraverso il fattore di supporto.

La sua applicazione, ai fini della verifica, consente, fissato un valore dell'indice di spessore e stabilito un degrado della pavimentazione limite (PSI finale), di ricavare il numero di passaggi (espressi in logaritmo) di assi da 8,2 t che determinano il valore del PSI finale.

Il numero di assi così ricavato va confrontato con il traffico di progetto, che cimenterà la pavimentazione durante la sua vita utile.

Se la verifica è soddisfatta si adatterà come indice di spessore della pavimentazione il valore fissato, viceversa se ciò non accade si stabilirà un nuovo valore dell'indice di spessore da sottoporre a verifica.

Trovato per tentativi l'indice di spessore che assicura il numero di passaggi di assi desiderato senza che la pavimentazione si degradi oltre un certo limite fissato, si procede al dimensionamento dei vari strati della pavimentazione.

In questa fase, in verità, ciò che viene dimensionata è la fondazione, una volta fissati, in base a considerazioni empiriche, lo spessore degli altri strati e la qualità dei materiali e delle mi-



scele (coefficiente di equivalenza) con cui verranno realizzati tutti gli strati, fondazione compresa.

La formula utilizzata è la seguente:

$$\log(\overline{N}_{8,2}) = 9.36 \cdot \log\left(\frac{I_s}{2,5} + 1\right) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{4,2 - P_f}{2,7}\right)}{0.40 + \frac{1094}{\left(\frac{I_s}{2,5} + 1\right)^{5.19}}} + 0,372 \cdot (S_i - S_0)$$

essendo:

$\overline{N}_{8,2}$ numero massimo di passaggi di assi standard 8,2 t che portano la pavimentazione al valore PSI finale, quando il sottofondo è diverso da quello della prova AASHTO Road Test.


P_f è il valore di PSI (*present serviceability index*) finale, in corrispondenza del quale si ritiene che la pavimentazione debba essere rifatta. Tale valore dipende dal tipo di strada, in quanto si ritiene che le pavimentazioni di strade di modesta importanza possano raggiungere, prima di essere rifatte, ammaloramenti più pronunziati che non quelle delle strade di grande comunicazione. A titolo indicativo si può porre:

- ✓ per strade di grande comunicazione : $P_f = 2,5$
- ✓ per strade di media importanza: $P_f = 2,0$
- ✓ per strade di modesta importanza: $P_f = 1,5$

I_s è l'indice di spessore, o meglio, spessore equivalente per le pavimentazioni flessibili, espresso in funzione degli spessori h_1, h_2, h_3, h_4, h_f , rispettivamente di conglomerato bituminoso per strato di usura, di conglomerato bituminoso per strato di collegamento conglomerato bituminoso per strato di base, dello strato di fondazione in misto cementato, tale che pavimentazioni caratterizzate da identico indice di spessore hanno identico comportamento sotto i carichi:

$$I_s = a_1 h_1 + a_2 h_2 + a_3 h_3 + a_4 h_4 + a_f h_f$$

Dove a_1, a_2, a_3, a_f , sono i coefficienti di equivalenza dei materiali riportati nella seguente tabella:

	Ing. Domenico Fiorentini	Provincia Regionale di ENNA	file: 086-PPZ-Is17-RG.doc	Aut: I&G Project	data: 10/05/14	documento: RG
	Via Empedocle, 19 92020 - SAN BIAGIO PL. (AG) UNI EN ISO 9001: 2000	S.P. N° 109 - S.P. N° 96	PROGETTO ESECUTIVO	Appr: Ing. Fiorentini	revis: 04	
			"Relazione Generale"	Form: A4	pag: 19 di 49	

Materiali	Coefficienti
Misto granulare	0,11
Misto granulare non frantumato	0,13-0,14
Macadam	0,12
Misto bituminoso	0,20-0,22
Conglomerato bituminoso per base	0,25-0,30
Misto cementato	0,25-0,30
Misto legato con scorie	0,22-0,30 (1)
Terra stabilizzata con cemento	0,20
Pozzolana e calce	0,18
Bider	0,36-0,40
Usura normale	0,40-0,44
Usura grenue	0,44-0,46

(1) 0,22 durante il primo anno dopo la costruzione, poi crescente fino a 0,30 nel periodo successivo

S_i e S_0 sono due grandezze, dette fattori di supporto, relativi rispettivamente al sottofondo in esame e a quello della prova AASHTO. Il valore di S_0 è pari a 3, quello di S_i può ricavarsi, in funzione delle caratteristiche di portanza del sottofondo.

Verifica del pacchetto di pavimentazione

Si fa riferimento ad una strada di tipo “F1” (locali in ambito extraurbano), strada a due corsie con le seguenti caratteristiche:

TMG pesante nei due sensi di marcia in assi da 8,2 t= 1.250,

Tasso di incremento annuo della motorizzazione $r= 4,00\%$,

Anni di vita utile della pavimentazione : $n=20$,

PSI finale: $P_f=2,0$ per strade di media importanza,

Portanza del sottofondo: CBR di laboratorio = 4,00, cui corrisponde un fattore di supporto $S_i=3,5$.

Il traffico cumulato durante i 20 anni di vita utile della pavimentazione sulla corsia più caricata è pari a:

$$N_T = 0,40 \cdot 1250 \cdot 365 \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r} = 0,40 \cdot 1250 \cdot 365 \cdot \frac{(1+0,04)^{20} - 1}{0,04} = 5.434.499$$



$$\log(\bar{N}_{8,2}) = 9.36 \cdot \log\left(\frac{I_s}{2,5} + 1\right) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{4,2 - P_f}{2,7}\right)}{0.40 + \frac{1094}{\left(\frac{I_s}{2,5} + 1\right)^{5.19}}} + 0,372 \cdot (S_i - S_0)$$

Si ponga $I_s = 12$ cm

$$\log(\bar{N}_{8,2}) = 9.36 \cdot \log\left(\frac{12}{2,5} + 1\right) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{4,2 - 2,0}{2,7}\right)}{0.40 + \frac{1094}{\left(\frac{12}{2,5} + 1\right)^{5.19}}} + 0,372 \cdot (3,5 - 3,0) = 6,57254024$$

Il numero di assi standard che portano al PSI finale la pavimentazione è quello riportato nella tabella seguente, che risulta essere maggiore del numero di assi attesi derivante dalle analisi di traffico, ma la verifica non è soddisfatta, in quanto, il fattore di sicurezza indicato è inferiore a 1,5.

$$\bar{N}_{8,2} = 3.737.148$$

Coeff. Sic. = 0,7 Coefficiente di sicurezza a fatica < 1,5

Si ponga $I_s = 15$ cm

$$\log(\bar{N}_{8,2}) = 9.36 \cdot \log\left(\frac{15}{2,5} + 1\right) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{4,2 - 2,0}{2,7}\right)}{0.40 + \frac{1094}{\left(\frac{15}{2,5} + 1\right)^{5.19}}} + 0,372 \cdot (3,5 - 3,0) = 6,84842795$$

Il numero di assi standard che portano al PSI finale la pavimentazione è quello riportato nella tabella seguente, che risulta essere maggiore del numero di assi attesi derivante dalle analisi di traffico, ma la verifica non è soddisfatta, in quanto, il fattore di sicurezza indicato è inferiore a 1,5.

$$\bar{N}_{8,2} = 7.053.878$$

Coeff. Sic. = 1,2 Coefficiente di sicurezza a fatica < 1,5



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 21 di 49

documento:

RG

Si ponga $I_s = 18$ cm

$$\log(\bar{N}_{8,2}) = 9.36 \cdot \log\left(\frac{18}{2,5} + 1\right) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{4,2 - 2,0}{2,7}\right)}{0.40 + \frac{1094}{\left(\frac{18}{2,5} + 1\right)^{5.19}}} + 0,372 \cdot (3,5 - 3,0) = 7,05060109$$

Il numero di assi standard che portano al PSI finale la pavimentazione è quello riportato nella tabella seguente, che risulta essere maggiore del numero di assi attesi derivante dalle analisi di traffico. La verifica è quindi soddisfatta, con il fattore di sicurezza indicato.

$$\bar{N}_{8,2} = 11.235.724$$

Coeff. Sic. = 2,07 *Coefficiente di sicurezza a fatica > 1,5*

La sovrastruttura può, così, essere costituita da:

- ✓ uno strato di usura in conglomerato bituminoso con coefficiente di equivalenza pari a 0,44 e spessore $h_1 = 3,00$ cm;
- ✓ uno strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso con coefficiente di equivalenza 0,40 e spessore $h_2 = 4,00$ cm;
- ✓ uno strato di base in conglomerato bituminoso con coefficiente di equivalenza 0,30 e spessore $h_3 = 8,00$ cm;
- ✓ uno strato di fondazione in misto cementato, con coefficiente di equivalenza pari a 0,30 e spessore $h_4 = 20,0$ cm, tale materiale risulta essere molto valido nella pavimentazione di strade forestali dove l'erosione dell'acqua e le forti pendenze richiedono materiali per ridotti spessori con alto potere compattante e durevoli nel tempo.
- ✓ Un secondo strato di fondazione in misto granulare, con coefficiente di equivalenza pari a 0,11.

Lo spessore dello strato di fondazione sarà:

$$I_s = 0,44 \cdot h_1 + 0,40 \cdot h_2 + 0,30 \cdot h_3 + 0,30 \cdot h_4 + h_f$$



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 22 di 49

documento:

RG

$$h_f = \frac{I_s - 0,44 \cdot h_1 - 0,40 \cdot h_2 - 0,30 \cdot h_3 - 0,30 \cdot h_4}{0,11} =$$

$$= \frac{13,20 - 0,44 \cdot 3 - 0,40 \cdot 4 - 0,30 \cdot 8 - 0,30 \cdot 20}{0,11} \cong 30cm$$

Materiali

Per lo strato di usura è stato previsto un conglomerato bituminoso senza vuoti (*Gussasphalt*). Questo è costituito da una miscela di graniglia di buona qualità (35%÷40% in peso), sabbia naturale con aggiunta di sabbia di frantoio(30%÷40%), filler (20% circa) e bitume tipo duro (40÷50 in ragione dell'8÷10%). La miscela, dopo la stesa (non è necessario il costipamento), per spessori di 2÷3 cm, presenta percentuale di vuoti residui (1%÷2%) con elevati valori di stabilità.

La temperatura di impasto è più elevato di quella adottata per i normali conglomerati (200÷250 °C) e la stesa va fatta a temperatura non minore di 100÷120 °C, per cui, se gli impianti sono distanti dal luogo di stesa, il materiale deve essere trasportato con cisterne munite di sistema di riscaldamento con agitatore.

Per migliorare le sue qualità antisdrucchiolevoli si usa un procedimento di ancoraggio superficiale di graniglia (3÷5 mm), in misura di 10 Kg_p/m², compattata co costipatori a pneumatici lisci.

Per gli altri strati si fa riferimento alle caratteristiche indicate nella tabella 8 del Catalogo delle Pavimentazioni CNR (di seguito riportata); in particolare la granulometria delle miscele bituminose è contenuta nei fusi riportati nelle figg. 1, 2, 3 del Catalogo CNR.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 23 di 49

documento:

RG

Tab. 8 - Caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali

<u>Conglomerato bituminoso per strato di usura</u>						
traffico (1)	granulometria (2)	bitume (%)	stabilità Marshall (75 colpi) (Kg) (daN)		rigidezza Marshall (Kg/mm)	vuoti residui Marshall (%)
PP	fig. 1	4.5÷6	≥1100	≥1080	300÷450	4÷6
P	"	"	≥1100	≥1080	300÷450	4÷6
M	"	"	≥1000	≥980	>300	3÷6
L	"	"	≥1000	≥980	>300	3÷6
Densità in opera (rispetto alla densità Marshall) ≥ 97%						
<u>Conglomerato bituminoso per strato di collegamento</u>						
traffico (1)	granulometria (2)	bitume (%)	stabilità Marshall (75 colpi) (Kg) (daN)		rigidezza Marshall (Kg/mm)	vuoti residui Marshall (%)
PP	fig.2	4.5÷5.5	≥1000	≥980	300÷450	3÷6
P	"	"	≥1000	≥980	300÷450	3÷6
M	"	4÷5.5	≥ 900	≥880	>300	3÷7
L	"	"	≥ 900	≥880	>300	3÷7
Densità in opera (rispetto alla densità Marshall) ≥ 98%						
<u>Conglomerato bituminoso per strato di base</u>						
traffico (1)	granulometria (2)	bitume (%)	stabilità Marshall (75 colpi) (Kg) (daN)		rigidezza Marshall (Kg/mm)	vuoti residui Marshall (%)
PP	fig.3	4÷5	≥800	≥780	>250	4÷7
P	"	"	≥800	≥780	"	"
M	"	3.5÷4.5	≥700	≥690	"	"
L	"	"	≥700	≥690	"	"
Densità in opera (rispetto alla densità Marshall) ≥ 98%						
<u>Misto granulare non legato</u>						
CBR (dopo 4gg di immersione in acqua)			CBR ≥ 30%			
Densità (rispetto alla densità AASHTO modificata)			≥ 98%			
<u>Misto cementato</u>			Semirigide		Rigide	
Classe di cemento			cemento 197/1 tipo 1+5		cemento 197/1 tipo 1+5	
Contenuto di cemento			2.5÷3.5%		3.5÷5	
Resistenza media a compressione a 7gg			$2.5 \leq \sigma_{cm} \leq 4.5 \text{ N/mm}^2$		$4.0 \leq \sigma_{cm} \leq 7.0 \text{ N/mm}^2$	
<u>Conglomerato cementizio</u>						
Resistenza media a trazione per flessione			$f_{ctfm} = 5.5 \text{ N/mm}^2$ (*) (•)		$f_{ctfm} = 4.0 \text{ N/mm}^2$ (**) (•)	
Modulo elastico			$E = 47000 \text{ N/mm}^2$ (*)		$E = 34000 \text{ N/mm}^2$ (**)	
Coefficiente di Poisson			$\nu = 0.2$ (*)		$\nu = 0.2$ (**)	

(1) Traffico (T) in numero di autoveicoli commerciali sulla corsia più caricata:

PP (molto pesante)	T > 22.000.000
P (pesante)	8.000.000 < T < 22.000.000
M (medio)	3.500.000 < T < 8.000.000
L (leggero)	T < 3.500.000

(2) Le caratteristiche degli aggregati delle miscele da adottare sono quelle indicate nelle norme CNR per le categorie di traffico PP, P, M ed L individuate in funzione del traffico commerciale complessivo secondo la nota 1.

(*) Per le autostrade extraurbane ed urbane, per le strade extraurbane principali e secondarie a forte traffico e per le urbane di scorrimento.

(**) Per le strade extraurbane secondarie sia ordinarie che turistiche, per le urbane di quartiere e locali e per le corsie preferenziali.

(•) Valori corrispondenti approssimativamente a resistenze caratteristiche cubiche R_{ck} rispettivamente di 55 e 30 N/mm².



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

Aut: I&G Project

data: 10/05/14

documento:

PROGETTO ESECUTIVO

Appr: Ing. Fiorentini

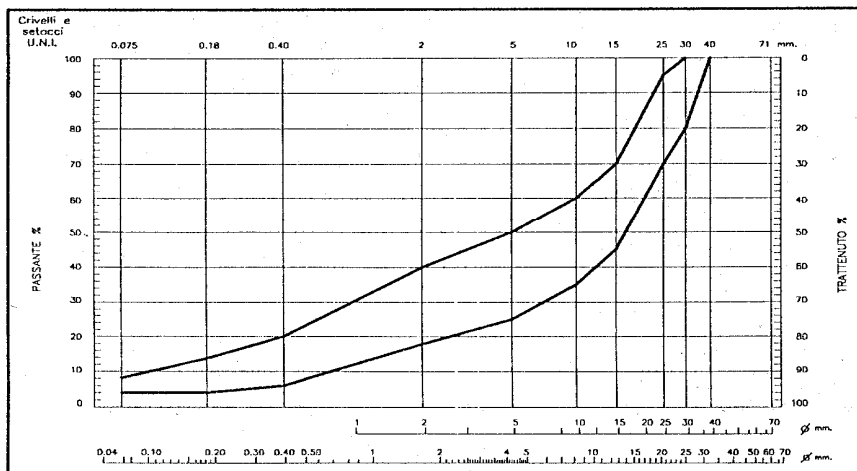
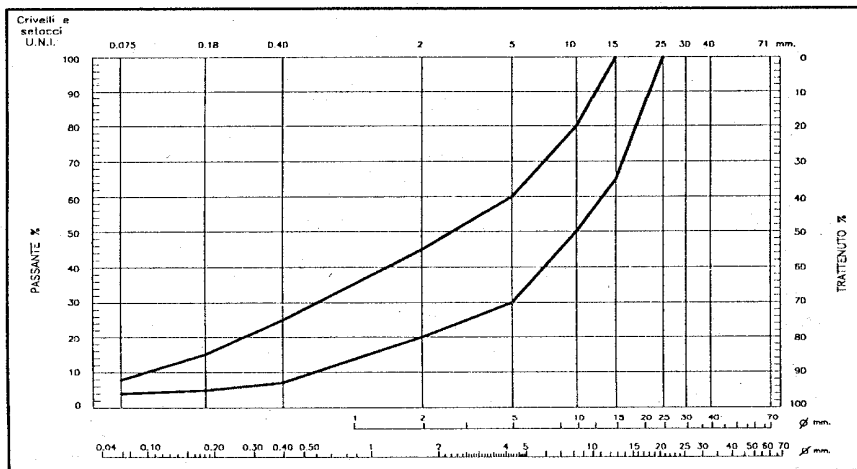
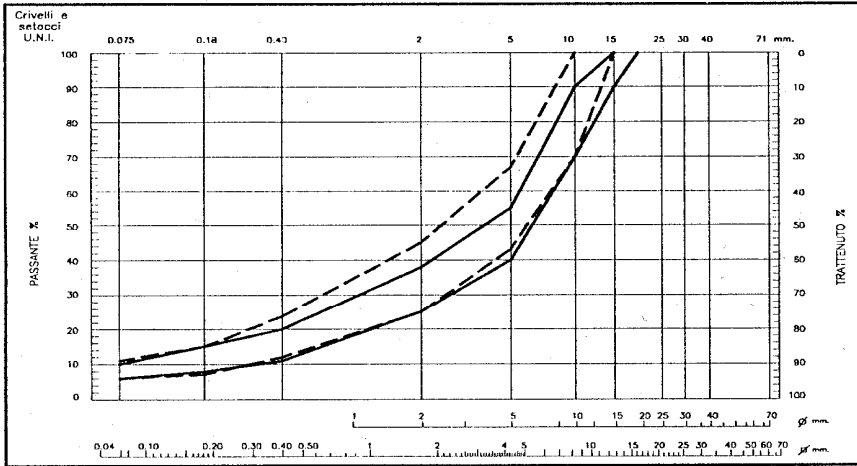
revis: 04

RG

"Relazione Generale"

Form: A4

pag: 24 di 49



5. BARRIERE STRADALI E DISPOSITIVI DI SICUREZZA

5.1. Premessa

Le barriere di sicurezza nelle costruzioni stradali sono i dispositivi atti a garantire il contenimento dei veicoli nella carreggiata stradale. Le barriere di sicurezza rappresentano l'ultimo ostacolo alla fuoriuscita dei veicoli dalla sede stradale. Esse devono essere inoltre idonee ad assorbire attraverso la propria deformazione parte dell'energia cinetica posseduta dal veicolo all'urto, così da limitare gli effetti dannosi sui passeggeri.

Il D.M. LL.PP. 21.06.04, aggiornamento del D.M. 223 del 18.2.92, disciplina l'impiego delle barriere di sicurezza. Particolare risalto viene dato al livello di deformabilità delle barriere, in termini di spazio laterale di dissipazione (Working Width) del dispositivo, come pure è evidenziata la necessità, per tutti i tipi di barriere, di fornire, in primo luogo, accettabili prestazioni nei riguardi delle collisioni relative ai veicoli leggeri.

5.2. Tipologie

Per quanto concerne i tipi di barriere da adottare, nelle sezioni stradali tipo sono indicate le caratteristiche prestazionali previste nelle diverse applicazioni. Le barriere di sicurezza sono state scelte in base alla classe di severità in relazione all'entità e composizione dei flussi veicolari. Le barriere di sicurezza sono comunque sempre previste nei seguenti casi:

- a) bordo laterale dei rilevati con pendenza $> 2/3$ e altezza superiore a 0,90 m (fuori terra);
- b) bordo laterale delle opere d'arte (ponti, viadotti, sovrappassi e muri di sostegno e sottoscarpa); la protezione è estesa per la lunghezza necessaria ad escludere il rischio di conseguenze disastrose derivanti dalla fuoriuscita dei veicoli dalla carreggiata;
- c) in corrispondenza di ostacoli fissi, laterali o centrali isolati, quali pile di ponti, fabbricati, tralicci di elettrodotti, portali segnaletici, alberature, etc.

5.3. Progetto delle barriere

I criteri di scelta delle barriere di sicurezza seguono quanto stabilito dall'articolo 6 tabella A del D.M. 21 giugno 2004, tenendo conto della posizione della barriera (spartitraffico, bordo laterale, bordo opere d'arte), del tipo di strada e del tipo di traffico.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 26 di 49

documento:
RG

Le strade in progetto sono classificate come “locale in ambito extraurbano ” (tipo C1). Il traffico è di tipo III (percentuale di mezzi pesanti maggiore del 15% sul totale); le classi da adottare sono quindi le seguenti:

- Bordo laterale H2
- Bordo ponte H3

Il progetto prevede l’installazione di barriere a doppia onda in acciaio, infisse sui cigli dei rilevati, o ancorate su cordoli in c.a. nel caso di opere d’arte.

Tenuto conto degli spazi a disposizione per il funzionamento delle barriere, della percentuale di traffico pesante (appena superiore al valore del 15% che definisce il passaggio dal livello di traffico tipo II al tipo III) è stata adottata la classe inferiore tra quelle consentite, assieme alla più opportuna larghezza utile W; in particolare:

- Bordo laterale H2 W4
- Bordo ponte H2 W5

Per i tratti su opera d’arte nei quali sia richiesta la contemporanea presenza di barriera acustica e sicurvia, in assenza di spazi adeguati è previsto l’utilizzo di una barriera integrata tipo H3 bordo ponte, che assolve ad entrambe le funzioni.

6. SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE

Il progetto della segnaletica è stato redatto nel rispetto della seguente normativa:

- Decreto del Presidente della Repubblica 06.03.2006, n. 153;
- Legge 01.08.2003, n. 214;
- Decreto Legge 27.06.2003, n. 151;
- Decreto Legge 02.11.1999, n. 391;
- Nuovo Codice della Strada di cui al D.lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 e s.m.i.;
- Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada di cui al D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992;
- Direttiva n. 1156 del 28 febbraio 1997 "Caratteristiche della segnaletica da utilizzare per la numerazione dei cavalcavia sulle autostrade e sulle strade statali di rilevanza internazionale".



6.1. Segnaletica orizzontale

Lo schema di segnaletica orizzontale prevede:

- strisce continue di margine di larghezza pari a 15 cm;
- strisce continue di separazione delle corsie di marcia di larghezza pari a 15 cm;
- strisce discontinue di separazione delle corsie di marcia di larghezza pari a 15 cm, lunghezza pari a 4,50 m, distanziate di 3,00 m;
- strisce discontinue in corrispondenza delle piazzole di sosta, di larghezza pari a 15 cm, lunghezza pari a 1,00 m, distanziate di 1,00 m;
- frecce direzionali secondo le dimensioni indicate dal regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- frecce di rientro impiegate in avvicinamento alle strisce continue secondo le dimensioni indicate dal regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- strisce trasversali di arresto di larghezza pari a 50 cm;
- strisce trasversali di precedenza costituite da serie di triangoli con la punta rivolta verso i conducenti in arrivo, di altezza pari a 70 cm e larghezza pari a 40 cm.

6.2. Segnaletica verticale

Per quanto concerne la segnaletica verticale si adotteranno cartelli di serie grande per gli assi principali e di serie normale per la viabilità locale con le seguenti dimensioni:

- cartelli triangolari di pericolo, di lato pari a 90 cm;
- cartelli di obbligo e divieto circolari, di diametro pari a 60 cm;
- delineatori modulari di curva quadrati, di lato pari a 60 cm.

Per i cartelli di tipo informativo si prevede l'installazione di elementi con lo standard tipico delle strade statali (cartelli chilometrici, cartelli di identificazione dei viadotti e dei sovrappassi).

7. LE OPERE IN TERRA

Il corpo dei rilevati ed i riempimenti dovranno essere costituiti da materiale granulare rispondente alla classificazione delle terre AASHO UNI 10006 ed appartenente ai gruppi: A1 – A2, sottogruppi A1.a - A1.b - A2.4 - A2.5, in ottemperanza alla tabella di seguito allegata.

I suddetti terreni dovranno risultare insensibili al gelo, possedere una media o elevata permeabilità e non dovranno dar luogo a fenomeni di rigonfiamento o di ritiro. Inoltre devono essere costituiti principalmente da ghiaie, brecce, frammenti lapidei calcarei o calcareo mar-



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 28 di 49

documento:

RG

nosi, sabbie grosse e fini. Non è ammessa la presenza di materiali che siano suscettibili di media o elevata compressibilità (argille, limi o altro materiale).

Per la costituzione del corpo dei rilevati si prevede l'impiego di materiali opportunamente controllati provenienti da cave autorizzate.

La formazione dei rilevati dei ripristini andrà eseguita previa eliminazione, per un adeguato spessore, della strato esistente. Dopodiché il piano di posa, che si prevede generalmente di buone o ottime caratteristiche, dovrà essere compattato con mezzi meccanici in modo che il peso a secco in situ risulti pari al 90% della relativa prova AASHO. Qualora il terreno in situ non offra le caratteristiche richieste dovranno essere valutate adeguate soluzioni alternative.

Lo spessore dell'eventuale strato di bonifica, dove localmente necessario, sarà comunque colmato con materiali provenienti da scavi.

TABELLA A - CLASSIFICAZIONE DELLE TERRE														
Gruppo	Sottogruppo	Frazione passante allo setaccio UNI 2332			LL (limite liquido)	IP (indice di plasticità)	Indice di gruppo	Materiali caratteristici costituenti il gruppo	Caratteristiche come sottofondo	Azione del gelo	Ritiro o rigonfiamento	Permeabilità	Classificazione generale	
		2	0,4	0,075										
A1	A1-a A1-b	<50	<30 <50	<15 <25	-	<6	0	ghiaia o breccia, ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorie vulcaniche, pozzolane	da	nessuna o lieve	nullo	elevata		
A3	-	-	>50	<10	-	-	0	sabbia fine	eccellente					
A2	A2.4 A2.5 A2.6 A2.7	-	-	<35	<40 >40 <40 <40	<10 <10 >10 >10	0 <4	ghiaia o sabbia limosa o argillosa	te a buono	media	nullo o lieve	media o	Terre ghiaio-sabbiose	
A4	-	-	-	>35	<40	>10	<16	limi poco compressibili		molto elevata	lieve o medio	scarsa		
A5	-	-	-	>35	>40	<10	<12	limi fortemente compressibili	da					
A6	-	-	-	>35	<40	>10	<16	argille poco compressibili	mediocre a	media	elevato		Terre	
	A7-5				>40	>10		argille fortemente compressibili d	scadente		elevato	elevato	scarsa o	limo-argillose
A7				>35	IP > LL - 30		<20	mediam. Plastiche				nulla		
	A7-6				>40	>10		idem fortemente Plastiche			molto			
					IP > LL 30					media	elevato			
A8	-	-	-	-	-	-	-	torbe, detriti organici di origine palustre	inadatte				torbe	



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

Aut: I&G Project

data: 10/05/14

documento:

PROGETTO ESECUTIVO

Appr: Ing. Fiorentini

revis: 04

RG

"Relazione Generale"

Form: A4

pag: 29 di 49

8. IDROLOGIA E IDRAULICA

Il bacino dell'Imera Meridionale comprende diversi sottobacini dei quali alcuni con superficie superiore ai 100 Km², come il Salso, il Gibbesi e il Braemi e altri di minore estensione relativi ai seguenti corsi d'acqua: torrente Rio Sagneferi, torrente S. Cataldo, vallone dell'Acqua Nuova, fiume Morello, fiume Vaccarizzo, vallone Cicuta, vallone Valentino, fiume Torcicoda, torrente Mendola, vallone Asinella, torrente Carusa, torrente Fucile, fiume di Buriana, torrente Alberi S. Giorgio, torrente Mannari, torrente Ficuzza.

Il bacino imbrifero è caratterizzato da un regime pluviometrico di tipo mediterraneo, ovvero torrentizio, che determina periodi di assoluta siccità alternati a periodi con elevati deflussi. I deflussi superficiali e anche sotterranei del bacino presentano, in genere, salinità assai elevata, determinata dalla presenza di rocce della serie gessoso solfifera. Nel bacino del Fiume Imera Meridionale sono installate n°12 stazioni idrometriche che hanno funzionato in epoche diverse a partire dal 1922. Sei di esse sono ubicate sull'asta principale dello stesso (Petràlia, Cinque Archi, Imera, Capodarso, Besaro, Drasi), una sul torrente Alberi S. Giorgio (Alberi), una sul torrente Castello (Castello), tre nel bacino del Fiume Salso (Raffo, Montanaro e Regiovanni) e una sul Fiume Gibbesi.

Tra quelle sopra elencate, quella che meglio rappresenta i luoghi delle strade in oggetto, è la stazione di Besaro, posta a 230 m s.l.m., sottende un bacino di circa 995 Km² avente un'altitudine media di 632 m s.l.m.. Il deflusso medio annuo, misurato in base a 13 anni di osservazioni, dal 1924 al 1927, nel 1955 e dal 1959 al 1966, risulta di 112 mm (pari a circa 111,4 Mm³/anno), mentre la precipitazione media annua risulta pari a 652 mm.

Dal punto di vista delle competenze, il territorio attraversato dagli assi viari "S.P. 109 "PIETRAPERZIA – BALATA MANDREFORTE – PIANO SINOPOLI e S.P. n. 96 "PIETRAPERZIA-PONTE DI BESARO" che si distende all'interno del territorio comunale di Pietraperzia il quale appartiene al bacino idrografico **del F. Imera Meridionale (072) - Area territoriale tra il Bacino Idrografico del F. Palma e il Bacino Idrografico del F. Imera Meridionale (071)**, è demandata all'autorità di Bacino, il quale ha appositamente redatto il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998. Le analisi sono state condotte, pertanto, nel rispetto delle direttive incluse nelle norme tecniche di attuazione attualmente in vigore, che definiscono la delimitazione delle fasce fluviali e delle zone a rischio di inondazione nonché le procedure per la definizione degli



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 30 di 49

documento:
RG

idrogrammi di progetto da assumere come piene di riferimento, sono quelle allegate all'approvazione del Piano con Decreto del Presidente della Regione Siciliana del 25 Gennaio 2006.

9. OPERE DA REALIZZARE

7.1 Interventi previsti

I manufatti a protezione delle due sedi stradali previsti in progetto sono:

- tombini tubolari tipo ARMCO del diametro pari a 1500 mm.;
- cunette piane in calcestruzzo;
- muri di controripa in gabbioni con altezze variabili tra di 1,00 ml. e 2,00 ml.;
- scoli longitudinali formati da celle drenanti, prefabbricate, da collocare ai piedi delle gabbionate;
- muri di sottoscarpa in gabbioni di altezze variabili tra 1,00 ml. e 2,00 ml., con fondazione indiretta su pali sfalsati posti su due file.
- Guardrail
- Segnaletica orizzontale e verticale

Premesso che l'intervento al Km 0+000 consistente: nella realizzazione, su di un tratto lungo 85,00 ml., di un muro di sottoscarpa alto ml. 3,00, fondato su pali sfalsati posti su due file, per eliminare il fenomeno franoso, in atto; e la realizzazione di un muro in gabbioni ai piede della scarpata, a quota del piazzale del campo sportivo, con antistante drenaggio eseguito con elementi prefabbricati per la regimentazione delle acque esistenti, previsto nel progetto preliminare è stato stralciato dal presente intervento in quanto è stato programmato dall'ente titolare che è l'ANAS..

Nello specifico, gli interventi previsti nel **progetto preliminare di sistemazione ed ammodernamento della S.P. 96** erano i seguenti:

1) Intervento al Km 4+430 consistente nella realizzazione, su di un tratto lungo 40,00 ml., di un muro di sottoscarpa, fondato su pali sfalsati posti su doppia fila, di altezza ml. 2,00, ed un muro di sottoscarpa in gabbioni

2) Intervento al Km 4+620 consistente: nel rifacimento della sede stradale; nella messa in opera sul lato sinistro di un muro di controripa di altezza $H=1,00$ ml. ed $L= 380,00$ ml; nella realizzazione di una cunetta con sovrastante guad-rail ,sul lato destro.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 31 di 49

documento:

RG

Gli interventi di cui ai precedenti punti, previsti nel progetto preliminare sono stati rivisti e ottimizzati nel Progetto Definitivo cui la presente si accompagna, al fine di mettere in sicurezza la restante parte fino al Km. 8+800 (Ponte Besaro), dove il corpo stradale, in alcuni tratti, presenta ammaloramenti e dissesti, pertanto sarà necessario eseguire delle opere di manutenzione, regimazione idraulica, contenimento, messa in sicurezza, ed in particolare:

- Intervento al Km 2+800 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 30 ml;
- Intervento al Km 4+350 consistente: nella realizzazione, su di un tratto lungo 20,00 ml., di una cunetta in cls sul lato destro, il ripristino della sede stradale, la posa in opera di una caditoia sul lato sinistro al fine di intercettare le acque superficiali provenienti dalla soprastante strada vicinale, e la messa in opera di tubo ARMICO Φ 1500 che attraversi la sede stradale al fine di convogliare le acque raccolte dalla caditoia nel sottostante impluvio.
- Intervento al Km 4+700 consistente: nella realizzazione su di un tratto lungo 400,00 ml di una cunetta in cls con sovrastante guad-rail;
- Intervento al Km 4+800 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 10,00 ml, nella messa in opera sul lato sinistro di un muro di controripa di altezza $H=1,00$ ml ed lunghezza $L= 300,00$ ml;
- Intervento al Km 5+090 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 60 ml.
- Intervento al Km 5+400 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 200,00 ml.
- Intervento al Km 5+626 consistente: ne rifacimento della trave in cls e del soprastante Guard-rail per tratto lungo 40,00 ml
- Intervento al Km 6+000 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 40,00 ml;
- Intervento al km 6+080 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 100,00 ml, nella messa in opera sul lato destro di un muro di sottoscarpa di altezza $H= 2,00$ ml e lunghezza $L= 100,00$ ml e guad-rail per la lunghezza di $L=100,00$ m;
- Intervento al Km 6+190 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 50,00 ml, nella messa in opera sul lato destro di un muro di sottoscarpa di altezza $H= 2,00$ ml e lunghezza $L= 50,00$ ml
- Intervento al Km 6+255 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 40,00 ml



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 32 di 49

documento:

RG

- Intervento al Km 6+470 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 120,00 ml, nella messa in opera sul lato destro di un muro di sottoscarpa di altezza H= 2,00 ml e lunghezza L= 120,00 ml
- Intervento al Km 6+850 consistente: nella realizzazione di cunetta in cls sul lato sinistro per tratto lungo 30,00 ml, nella messa in opera sul lato sinistro di un muro di controripa di altezza H=1,00 ml. ed L= 30,00 ml
- Intervento al Km 6+865 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 40,00 ml, nella messa in opera sul lato destro di un muro di sottoscarpa di altezza H= 2,00 ml e lunghezza L= 40,00 ml su pali trivellati in c.a. gettati in opera della lunghezza L= 15 ml e diametro D= 0,80 ml
- Intervento al Km 7+160 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 40,00 ml, nella messa in opera sul lato destro di un muro di sottoscarpa di altezza H= 2,00 ml e lunghezza L= 40,00 ml su pali trivellati in c.a. gettati in opera della lunghezza L= 15 ml e diametro D= 0,80 ml
- Intervento al Km 7+210 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 60,00 ml
- Intervento al Km 7+445 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 30,00 ml, nella messa in opera sul lato sinistro di un muro di controripa di altezza H=1,00 ml ed lunghezza L= 30,00 ml;
- Intervento al Km 7+605 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 60,00 ml;
- Intervento al Km 7+825 consistente: nella messa in opera di tubo ARMCO Φ 1500 al fine di smaltire le acque superficiali provenienti dal pendio soprastante.
- Intervento al km 7+900 consistente: nella messa in opera sul lato sinistro di un muro di controripa di altezza H=1,00 ml ed lunghezza L= 100,00 ml;
- Intervento al Km 8+220 consistente: nella messa in opera sul lato sinistro di un muro di controripa di altezza H=1,00 ml ed lunghezza L= 40,00 ml;
- Intervento al Km 8+260 consistente: nella messa in opera di tubo ARMCO Φ 1500 al fine di smaltire le acque superficiali provenienti dal pendio soprastante e la realizzazione di cunetta in cls sul lato sinistro per tratto lungo 80,00 ml
- Intervento al Km 8+290 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto lungo 80,00 ml,
- Intervento al Km 8+290 consistente: nella messa in opera sul lato destro di un muro di sottoscarpa di altezza H= 2,00 ml e lunghezza L= 80,00 ml su pali trivellati gettati in opera della lunghezza L= 15 ml e diametro D= 0,80 ml.



Gli interventi di sistemazione ed ammodernamento **della S.P. 109** previsti nel progetto preliminare erano:

1) Intervento al Km. 0+580 consistente: nel rifacimento della sede stradale per un tratto di 75,00 ml.; nella realizzazione sul lato sinistro, sulla cunetta esistente, di un muro di controripa in gabbioni; nella costruzione, sul lato destro di una cunetta in cls.

Il tutto per un importo di € 15.586,00.

2) Intervento al Km 1+000 consistente: nella costruzione a monte di un pozzetto di raccolta e nella realizzazione di un attraversamento con tubo Armco del diametro di 1500 mm; nella realizzazione, sul lato sinistro, di cunetta in cls; nella costruzione, sul lato destro, di muri di controripa in c.a. di altezza variabile tra 1,00 e 2,00 ml.; nel rifacimento della sede stradale.

Il tutto per un importo di € 159.105,00.

Anche per la **SP.109**, gli interventi di cui ai precedenti punti, previsti nel progetto preliminare sono stati rivisti e ottimizzati, ed in particolare:

- Intervento dal Km 0+000 al Km 2+800 consistente nel rifacimento della sede stradale per una larghezza di 5,50 ml,
- Intervento al Km 0+120 consistente: nella realizzazione di cunetta in cls sul lato destro per tratto lungo 590,00 ml;
- Intervento al Km. 0+528 consistente: nella messa in opera sul lato sinistro di un muro di controripa di altezza $H=1,00$ ml ed lunghezza $L= 138,00$ ml;
- Intervento al Km 0+596 consistente: nella realizzazione di cunetta in cls sul lato sinistro per tratto lungo 84,00 ml;
- Intervento al Km 1+000 consistente nella costruzione a monte di un pozzetto di raccolta e nella realizzazione di un attraversamento con tubo ARMICO Φ 1500 mm; nella realizzazione, sul lato sinistro, di cunetta in cls per un tratto lungo ml 100,00;
- Intervento al Km 1+035 consistente: nella costruzione sul lato destro, di muri di controripa in gabbioni di altezza $H=1,00$ e lunghezza $L= 60,00$ ml;
- Intervento al Km 1+105 consistente: nella costruzione sul lato destro, di muri di controripa in gabbioni di altezza $H=2,00$ e lunghezza $L= 160,00$ ml;
- Intervento al Km 1+682 consistente: nella realizzazione di una cunetta in cls sul lato sinistro della sede stradale e messa in opera del soprastante Guard-rail per tratto lungo 500,00 ml



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 34 di 49

documento:

RG

7.2. Opere di sostegno

Per il sostegno dei rilevati e per i muri di controripa al fine di contenere gli sbancamenti a tergo sono state utilizzate gabbionate metalliche fino a 2 m di altezza poggiate su fondazione diretta e/o indiretta a seconda delle caratteristiche geotecniche del terreno. La fondazione diretta, sarà costituita da una piastra in c.a. con dente, a forma di canaletta e adeguata pendenza per garantire il giusto deflusso delle acque. La fondazione indiretta, invece sarà in pali trivellati gettati in opera di profondità adeguata, a seconda delle caratteristiche geotecniche del terreno.

La soluzione costruttiva scelta per le opere di contenimento è di notevole importanza dal punto di vista della spinta del terreno, in quanto, grazie alla funzione drenante di questi manufatti, dovuta anche alla presenza di rete geotessile, in corrispondenza del contatto muro/terreno, riducono notevolmente la spinta idrostatica. Si fa presente che, ove le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione siano scarse, si opterà, per la realizzazione di gabbionate con fondazione su pali in c.a..

La scelta dei gabbioni è stata dettata anche per ridurre l'impatto ambientale poiché il tracciato va ad interferire con le zone SIC "valle del fiume Imera meridionale e Monte Capodarso" e "Monte Caprarò", tale soluzione risulta in armonia con il contesto delle medesime zone SIC.

7.3 Prescrizioni per la durabilità dei calcestruzzi

Il calcestruzzo, oltre ai requisiti di resistenza, deve essere durevole, ovvero in grado di resistere in maniera soddisfacente alle condizioni ambientali e di lavoro cui è sottoposto durante la vita dell'opera. Nel seguito si valutano pertanto le caratteristiche dei calcestruzzi da impiegare per la realizzazione delle diverse parti d'opera, al fine di conseguire i requisiti di durabilità richiesti.

Tali requisiti sono essenzialmente correlati alle condizioni di esposizione ambientale dell'opera - cui la normativa associa una classe di resistenza minima del calcestruzzo - e alla vita utile della struttura (attraverso la classe strutturale che determina il copriferro minimo).

L'argomento è compiutamente trattato nell'Eurocodice 2 EN1992-1-1 Paragrafo 4 e relativo Annesso E.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 35 di 49

documento:

RG

Classi di esposizione

In merito alle classi di esposizione ambientale, definite nella tabella 4.1 dell'Eurocodice 2 (in accordo con UNI EN 206-1), si attribuiscono ai vari elementi della struttura le seguenti classi di esposizione:

	Classe di esposizione	Descrizione dell'ambiente
Pali di fondazione	XC2	Bagnato, raramente secco (superfici in cls a contatto con acqua per lungo tempo)
Strutture di fondazione	XC2	idem
Strutture in elevazione	XC4, XF1	XC4: Ciclicamente asciutto e bagnato (superfici a contatto con acqua non comprese nella classe XC2) XF1: Grado moderato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti (superfici verticali esposte alla pioggia e al gelo)
Travi in c.a.p prefabbricate	XC4, XF1	idem
Solette di impalcato	XC3, XF4	XC3: Umidità moderata (cls armato con superfici esterne riparate dalla pioggia) XF4: elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo
Gallerie nat. (calotta-murette) Gallerie art.	XC3 (XF4 primi 100 m imbocco)	XC3: Umidità moderata (cls armato con superfici esterne riparate dalla pioggia) XF4: elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo
Gallerie nat. (arco rovescio)	XC4 (XA1 Pale)	XC4: Ciclicamente asciutto e bagnato (superfici a contatto con acqua non comprese nella classe XC2)
Manufatti scatolari	XC3	XC3: Umidità moderata (cls armato con superfici esterne riparate dalla pioggia)
Muri in c.a. prefabbricati	XC4, XF4	XC4: Ciclicamente asciutto e bagnato (superfici a contatto con acqua non comprese nella classe XC2) XF4: elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo



Composizione e proprietà dei calcestruzzi

In funzione della classe di esposizione, la tabella E.1N dell'EC2 fornisce la classe di resistenza indicativa del calcestruzzo. Definita poi la classe strutturale dell'opera, per mezzo della tabella 4.3N, il copriferro minimo è fornito dalle tabelle 4.4N e 4.5N. In particolare, la classe strutturale dell'opera (variabile da S1 a S6) si ottiene a partire dalla classe di riferimento S4 (vita utile 50 anni e classe di resistenza indicativa di tabella E.1N) sulla base dell'effettiva vita utile, della classe di resistenza del cls, della geometria del getto e dell'eventuale garanzia di qualità.

Nella tabella seguente sono riassunti i requisiti previsti per la durabilità del calcestruzzo, secondo la procedura sopra descritta in conformità all'Eurocodice 2. Il copriferro indicato è comprensivo di una tolleranza di 5 mm.

Parte d'opera	Classe di Esposizione	Rapporto massimo a/c	Classe di resistenza	Contenuto minimo di cemento	Classe di consistenza	Copriferro
	(-)	(-)	(Mpa)	(kg/m3)	(-)	(mm)
Pali di fondazione	XC2	0.60	C30	280	S3	50
Strutture di fondazione	XC2	0.60	C30	280	S3	40
Strutture in elevazione	XC4, XF1	0.50	C37	300	S4	40
Travi in c.a.p. prefabbricate	XC4, XF1	0.45	C55	340	S4	30 / 40*
Solette di impalcato	XC3, XF4	0.45	C37	340	S4	30 / 35**
Cordoli impalcato	XC4, XF4	0.45	C37	340	S4	35
Predalles	XC3, XF4	0.45	C45	340	S4	25
Gallerie	XC3	0.55	C37	280	S4	40
Scatolari	XC3	0.55	C37	280	S4	40
Muri in c.a. prefabbricati	XC4, XF4	0.45	C40	340	S4	40

(*) *armatura lenta / pretesa*

(**) *armatura inferiore / superiore*

necessaria verniciatura per vita utile 100 anni



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 37 di 49

documento:

RG

Secondo la normativa, gli inerti, naturali o di frantumazione, saranno costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro. La ghiaia o il pietrisco sono previsti di dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature e tale valore è riportato sugli elaborati grafici nella relativa tabella dei materiali.

I copriferri indicati nella precedente tabella, riportati sugli elaborati grafici nella relativa tavola materiali, sono stati determinati con riferimento ad una vita utile di 100 anni.

10. CANTIERIZZAZIONE

Per la cantierizzazione sono state individuate ed approfondite le seguenti tematiche:

- individuazione delle aree di stoccaggio, definite sulla base delle esigenze legate all'esecuzione delle opere, con particolare attenzione ai collegamenti con la viabilità esistente;
- individuazione delle aree per impianti vari (prefabbricazione conci, frantumazione e betonaggio), definite sulla base delle esigenze legate all'esecuzione delle opere, all'equidistanza e con particolare attenzione ai collegamenti con la viabilità esistente;
- mantenimento della viabilità esistente, anche con predisposizione di eventuali deviazioni provvisorie;

Infine, sono state individuate le cave e le discariche fruibili nelle zone interessate dai lavori ed è stata evidenziata la viabilità di collegamento fra il cantiere e le singole cave, indicandone la distanza chilometrica di percorrenza.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 38 di 49

documento:

RG

11. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, LITOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

(Fonte P.A.I.)

Il bacino dell'Imera Meridionale si sviluppa in un settore della Sicilia caratterizzato da un complesso ed articolato assetto stratigrafico-strutturale. Si passa dal gruppo montuoso delle Madonie, il cui assetto strutturale deriva dalla deformazione di domini paleogeografici mesozoico-terziari interessati da varie fasi plicative con differenti assi compressivi, ai terreni depositatesi nella "Fossa di Caltanissetta" caratterizzati generalmente da un comportamento più plastico. I terreni attraversati dal fiume, costituiscono strutture a grande raggio con assi diretti all'incirca NW-SE, quasi perpendicolarmente alla direzione media del corso del fiume, e si possono distinguere da Nord a Sud la grande sinclinale costituita dal Flysch Numidico, quella costituita prevalentemente da argille e gessi ed una terza il cui nucleo è rappresentato dai depositi pliocenici. Queste sono divise da strutture anticlinali che dove affiorano estesamente le Argille variegata e più a Sud anche i terreni tortoniani. All'interno delle strutture maggiori sono presenti pieghe e faglie di dimensioni minori. Nell'estrema parte meridionale tra Licata e Passatello si ha la cosiddetta "Zona a scaglie tettoniche" costituita da lembi di Marne langhiano-elveziane e tortoniane e da lembi di Argille scagliose (Ogniben, 1954).

In relazione all'Area Territoriale questa è costituita da terreni miocenici e quaternari, con la presenza predominante dei litotipi della Serie Evaporitica messiniana. L'assetto strutturale è condizionato da sequenze di pieghe con assi orientati prevalentemente in direzione W/NW – E/SE, interrotte da sistemi di faglie distribuite in direzione W-E e NS. In corrispondenza delle aree depresse si riscontrano gli accumuli di depositi quaternari ed olocenici che generano assetti prevalentemente sub-pianeggianti.

Di seguito vengono descritte le principali **litologie** affioranti nel bacino, procedendo dai termini più antichi verso i più recenti:

Formazione Terravecchia (Tortoniano)

Affiora estesamente nel bacino ed in particolare nella zona tra Petralia e Bompietro, nell'area tra Villarosa e Caltanissetta e più a Sud tra Pietraperzia, Sommatino e Ravanusa. In particolare, a settentrione prevale la litofacies sabbioso-arenaceoconglomeratica mentre nel settore centro-meridionale sono ben rappresentati i termini della litofacies pelitica argillo-marnosa e marne



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 39 di 49

documento:

RG

Argille brecciate (A.B.III)

Si tratta di brecce ad elementi argillosi in matrice argillosa, che costituiscono un livello intercalato tra i gessi ed il calcare di base, ed affiorano prevalentemente alla periferia di Pietraperzia;

Argille brecciate IV (Pliocene inferiore-medio)

Con caratteristiche simili alle argille brecciate precedentemente descritte, risultano intercalate nei depositi marini neogenici, affiorano in limitate placche nella parte meridionale del bacino e con una certa estensione a nord di Pietraperzia e ad est di Caltanissetta.

Sabbie, quarzareniti ed argille marnose (Pliocene medio-superiore)

Sono depositi rappresentati da sabbie quarzose con scarsa percentuale di elementi calcarei alternate ad arenarie quarzose a cemento calcareo, affioranti in placche di estensione variabile nella parte centro-orientale del bacino. Tali depositi si sovrappongono ai termini argillo-marnosi della stessa età, presenti nei fondovalle e che costituiscono, talora, estese spianate solcate da modesti impluvi, affioranti prevalentemente tra Pietraperzia e Barrafranca.

I fattori che influiscono sull'assetto **geomorfologico** del territorio del bacino in studio sono molteplici e di varia natura; la loro azione determina una prevalente condizione di equilibrio precario che interessa sia la parte più superficiale che quella più profonda dei terreni che costituiscono i versanti. Innanzitutto, le cause di tale instabilità o assetto geomorfologici sono da ricercare nella configurazione geologico-strutturale alquanto complessa da cui deriva la variabilità delle litologie affioranti. Nel bacino, infatti, affiorano largamente sedimenti clastici pseudocoerenti o incoerenti che vanno dalle alternanze flyscioidi arenaceo-argillose e dalle argille varicolori ai depositi silico-clastici medio-miocenici ed alle successioni argillo-marnose plioquaternarie. Inoltre, il settore centrale e centro-meridionale è ampiamente occupato dai terreni evaporitici della Serie Gessoso-Solfifera, anch'essi interessati da fenomeni franosi a causa dell'intensa fratturazione dei termini lapidei e dei complicati rapporti giacitureali con i terreni circostanti. A tale costituzione geologica si aggiungono le complesse vicissitudini tettoniche e neotettoniche subite da questo territorio nel corso delle ere geologiche, che hanno dato origine a versanti ancora giovani e con reticoli idrografici in approfondimento. Anche il clima influenza negativamente le condizioni di equilibrio dei versanti. Infatti, l'alternarsi di prolungati periodi siccitosi con brevi, ma intensi, periodi piovosi svolge un ruolo



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 40 di 49

documento:

RG

lo preponderante nell'instaurare, in versanti a prevalente composizione argillosa, condizioni di disequilibrio, spesso con conseguente evoluzione a veri e propri movimenti franosi. Alle naturali condizioni di instabilità vanno sommate le conseguenze dell'antropizzazione del territorio, dove spesso l'effetto di una dissennata o assente politica territoriale aggrava una situazione già precaria . In generale si assiste:

- alla distruzione della copertura vegetale, efficace per la protezione del suolo, attraverso il disboscamento o addirittura gli incendi dolosi;
- all'abbandono delle campagne con relativa assenza dell'opera di presidio e di manutenzione dell'agricoltore o, di contro, alla massiccia meccanizzazione agricola, con lavorazioni profonde che seguono linee di massima pendenza, in terreni non idonei a tali lavorazioni, sia per le pendenze eccessive sia per le caratteristiche pedologiche, con conseguente instaurarsi di processi di erosione accelerata e/o vere e proprie frane;
- allo sviluppo incontrollato dei centri abitati, con relative costruzioni di manufatti ed infrastrutture, senza tener conto delle reali condizioni geomorfologiche, geotecniche ed ambientali.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 41 di 49

documento:

RG

12. SISMICITA'

Considerando l'inquadramento geologico esposto e l'analisi della sismicità locale e regionale, si cercherà di fornire una sintesi sismotettonica finalizzata a determinare se, all'interno della zona in esame, si possano verificare eventi sismici significativi.

La zonazione di riferimento ZS9 (a cura di C. Meletti e G. Valensise – marzo 2004) attualmente utilizzata in Italia è costituita da 36 zone sismogenetiche rilevanti. Alla base della zonazione vi è un modello che suppone il riconoscimento di almeno una struttura principale (master fault) con associate una serie di strutture sintetiche o antitetiche secondarie ma con cinematica congruente a quella della struttura principale. Pertanto, come zona sismogenetica si intende una zona caratterizzata da persistente attività sismica con manifestazioni a carattere uniforme, localizzate all'interno di un settore strutturale lungo le superficie di discontinuità divisorie di differenti condizioni cinematiche o meccaniche.

La definizione di tali zone risulta importante in quanto esse rappresentano la sorgente di eventuali eventi sismici che potrebbero farsi risentire all'interno della zona in esame. La figura n. 14 mostra la distribuzione delle zone sismogenetiche individuate in Sicilia.

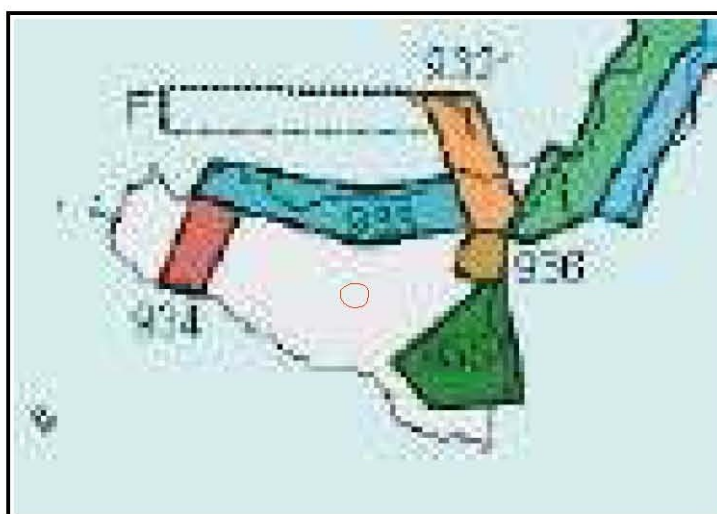


Figura 14 - Zone sismotettoniche della Sicilia
(nel cerchio rosso, l'ubicazione dell'area di progetto)

Nel caso in esame l'area di progetto è prossima alle zone sismogenetiche 933 (Sicilia settentrionale), 935 (Sicilia sud-orientale) e 936 (Etna).

In particolare dal punto di vista della classificazione sismica dei comuni indicati nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3519 del 28 aprile 2006 il **Comune di Pietrapertusa** è stato classificato come **Zona 3**, ovvero zona in cui possono verificarsi terremoti di intensità media.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 42 di 49

documento:
RG

Per i calcoli strutturali si sono presi in considerazione i criteri di valutazione della pericolosità sismica locale definita ai sensi della normativa vigente (DM 14.01.2008) ed alle categorizzazioni sismiche ottenute per le varie prospezioni MASW eseguite e sotto riportate.

12.1. Individuazione della categoria di suolo

L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio VS. Tale metodo utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno.

Tale prospezione è finalizzata alla valutazione della categoria sismica del suolo ai sensi del DM 14/01/2008 lungo i vari tratti dei tracciati stradali di progetto, in corrispondenza dei quali sono previsti i vari interventi.

In particolare, rimandando all'elaborato allegato per la lettura dei criteri di interpretazione dei dati derivanti dall'esecuzione delle prospezioni, la categoria di suolo in ciascuna delle 7 prove MASW è risultata la seguente:

Prospezione sismica	Vs30 (m/s)	Categoria Suoli di Fondazione (D.M. 14 gennaio 2008)	Rif. (Strada Provinciale e sondaggio)	Posizione Km
MASW1	[245]	C	S.P. n°109 S1	0+558
MASW2	[250]	C	S.P. n°96 S2	2+950
MASW3	[295]	C	S.P. n°96 S5	7+000
MASW4	[204]	C	S.P. n°96 S6	7+210
MASW5	[241]	C	S.P. n°96 S7	7+540
MASW6	[228]	C	S.P. n°96 S8	8+220
MASW7	[601]	B	S.P. n°109 --	1+300



13. ANALISI DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE

In questo capitolo verranno trattati gli impatti con i diversi comparti ambientali, e la rilevanza delle modificazioni introdotte dall'intervento in progetto.

13.1. Individuazione delle interferenze

Gli aspetti ambientali che sono stati presi in considerazione per valutare gli eventuali effetti non desiderati correlati all'esercizio della costruenda centrale eolica comprendono:

- interferenze con l'utilizzo del suolo (*rif. Par. 11.2*);
- effetti su flora e fauna (*rif. Par. 11.2*);
- effetti sul paesaggio (*rif. Par. 11.3*);
- impatto visivo (*rif. Par. 11.3*);
- occupazione del territorio (*rif. Par. 11.4*);
- effetti su suolo e sottosuolo (*rif. Par. 11.5.1*);
- effetti sull'ambiente idrico superficiale e sotterraneo (*rif. Par. 11.5.2*);
- • rumore (*rif. Par. 11.6.2*).
- effetti delle lavorazioni di cantiere (*rif. Par. 11.7*);

13.2. Interferenze con gli *habitat* naturali e "semi-naturali"

Sulla base delle informazioni disponibili, si può affermare che le possibili interferenze con gli interventi di manutenzione sulle strade SP. 109 e SP 96 riguardano **Uccelli migratori abituali elencati dell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE , altri Uccelli migratori non elencati nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE, PIANTE elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/EEC.**

I volatili specie gli uccelli migratori sembrano solitamente adattarsi alla presenza di ostacoli, comunque nell'area di intervento non saranno presenti ostacoli di qualsiasi natura in quanto i lavori da realizzare rientrano nella categoria dei lavori di manutenzione, mentre per le piante da proteggere, eseguendo lavori all'interno della sede stradale esistente senza aumento e/o allargamento di carreggiata e/o di corsie, quest'ultime eventualmente presenti, non saranno interessate dai lavori in oggetto.. Le stesse considerazioni possono essere svolte per



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 44 di 49

documento:

RG

gli altri animali presenti, vertebrati ed invertebrati. Le aree più sensibili, sono quelle umide ed i boschi, *habitat* comunque non particolarmente interessati dall'intervento in esame.

Risulta documentata la totale compatibilità di questi lavori di manutenzione con il pascolo di bovini ed ovini anche nelle immediate vicinanze.

Per quanto concerne la flora e la fauna, come evidenziato dalla Carta di uso del suolo, le aree in cui ricadranno i lavori si caratterizzano per una flora eurivalente, a tal proposito si può affermare che il progetto non produrrà alcun impatto sulla vegetazione poiché, al termine delle operazioni, le aree di cantiere verranno ripristinate come ante operam.

Pertanto si può concludere affermando che i tipi di habitat interessati dal progetto in essere non presentano peculiarità tali da determinare un grosso impatto in termini floro-faunistici.

13.3. Aspetti paesaggistici e impatto visivo

Per quanto concerne l'aspetto in ordine visivo e/o paesaggistico, vista la tipologia e l'entità dei lavori da eseguire, si può affermare che da qualsiasi distanza il cantiere i lavori non possono essere percepiti.

Inoltre è evidente il ricorso a tecniche ambientalmente compatibili peraltro di estensione ben inferiore ai tratti già esistenti, per i quali è prevista una debita valorizzazione.

Si precisa come il presente intervento non modifica l'assetto paesaggistico circostante in merito alle interferenze con la morfologia, con la funzionalità ecosistemica, con l'assetto panoramico, con l'assetto insediativo.

13.4. Occupazione del territorio

Nel corso della fase di realizzazione dell'intervento sarà adibita ad area di cantiere soltanto metà corsia del tratto in cui si deve intervenire lasciando la restante metà al passaggio degli utenti.

Pertanto la porzione di territorio che in condizioni di esercizio resterà coperta dal cantiere ha dimensioni irrilevanti.

Ecco quindi che il territorio potrà essere restituito alle originali funzioni produttive (coltivazioni o boschi, pastorizia etc.) senza alcuna contro indicazione.



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc

PROGETTO ESECUTIVO

"Relazione Generale"

Aut: I&G Project

Appr: Ing. Fiorentini

Form: A4

data: 10/05/14

revis: 04

pag: 45 di 49

documento:

RG

13.5. Impatto sulla geomorfologia della zona

13.5.1. Suolo e sottosuolo

Per quantificare tale impatto si è reso necessario condurre, preliminarmente, uno studio degli aspetti geologici dell'area indagata, i quali appaiono imprescindibili da quelli geomorfologici ed idrogeologici.

Gli elementi rilevati da alcuni sopralluoghi sono stati integrati in parte, per quanto attiene agli aspetti geologici, con quelli desunti dalla letteratura tecnica specializzata, con particolare riferimento alla carte geologiche della zona.

Al fine dell'individuazione delle problematiche connesse alla realizzazione degli interventi è stata, perciò, redatta la Relazione geologica che si presenta in allegato. Tale lavoro è stato articolato analizzando i seguenti aspetti delle zone di interesse:

- lineamenti di geologia generale;
- lineamenti geomorfologici ed idrografia superficiale;
- lineamenti di idrogeologia.

Da tale studio si evince che la realizzazione del progetto non richiederà l'esecuzione di interventi tali da comportare modificazioni del terreno, in quanto sono state privilegiate soluzioni che minimizzano le operazioni di scavo e riporto, volte a rispettare l'attuale morfologia del sito.

Dagli studi geologici condotti, si desume, pertanto, che le aree in esame risultano essere in generale morfologicamente stabili e che il loro assetto morfo-strutturale non potrà essere modificato dalla realizzazione delle opere in progetto.

13.5.2. Ambiente idrico superficiale e sotterraneo

Per quanto riguarda gli aspetti idraulici, si esclude, data la morfologia del sito, che si possa intercettare la piezometrica della falda, pertanto si desume che questa non potrà interferire con le fondazioni dei manufatti in progetto. Parimenti, date le caratteristiche morfologiche e stratigrafiche delle formazioni del substrato, visto lo studio geologico condotto, si ritiene che non esisteranno interferenze con la circolazione idrica sotterranea. Inoltre, è da ritenersi trascurabile l'interferenza con il ruscellamento superficiale in quanto la realizzazione degli interventi e delle opere civili associate non comporterà modificazioni della idromorfologia di superficie del sito anzi la migliorerà.



In conclusione si può ragionevolmente affermare che gli interventi programmati non verranno a turbare alcun equilibrio idrico sotterraneo o superficiale, né verrà alterata la linea di spartiacque attuale in tutte due le aree considerate.

13.6. Salute pubblica

La valutazione degli eventuali effetti del progetto sulla salute pubblica è stata effettuata prendendo in considerazione i seguenti rilasci potenziali:

- Emissioni o rilasci di sostanze chimiche;
- Emissioni acustiche.

13.6.1. Emissione in atmosfera

L'intervento in esame non comporterà emissioni aeriformi di qualsivoglia natura o di alcun tipo di emissione inquinante o rilascio e, conseguentemente, non sono da prevedere interferenze con questo comparto.

13.6.2. Rumore

Questo aspetto viene tenuto in seria considerazione, anche se negli studi si è dimostrato che l'influenza psicologica tenda a sopravvalutare l'inquinamento acustico. L'unica fonte di rumore è dovuto soltanto alla fase di cantiere temporaneo, pertanto il rumore può considerarsi del tutto trascurabile.

13.6.3. Scala di misura del rumore

L'unità di misura del rumore è il "decibel(A)" o "dB(A)", che corrisponde intuitivamente alle seguenti situazioni:

Tabella 6.1- Definizione dell'unità di misura del rumore, dB(A)

Intensità del suolo	Valore in dB (A)
Soglia di percezione	0-5
Colloquio sottovoce	30
Biblioteca	35-40
Ufficio	50-60
Conversazione	70-80
Traffico cittadino	80-90
Clacson di auto	100-110



Concerto rock	120
Jet al decollo	150

La scala in dB(A) è logaritmica e non lineare: il livello del suono è generalmente percepito di intensità doppia per ogni aumento di 10 dB(A).

13.7. Impatto delle lavorazioni di cantiere

Oggetto del presente paragrafo è la descrizione dell'impatto delle fasi operative di realizzazione delle opere dell'impianto eolico in oggetto.

13.7.1. Prescrizioni generali

Nel corso della fase di realizzazione dell'intervento saranno temporaneamente sottratte alla destinazione d'uso attuale le aree di cantiere nelle zone sopra citate.

L'Appaltatore provvederà, comunque, alla rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisoriale (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, puntellature, opere di sostegno, etc.) al termine di ciascuna fase di lavorazione. Resta inteso che qualsiasi opera provvisoriale, che modifichi anche solo in parte la situazione esistente in loco all'inizio dei lavori, deve essere preventivamente autorizzata dal Committente e, ove occorra, dall'Amministrazione, qualora le opere incidano sui dati posti a base delle relative autorizzazioni. Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere l'Appaltatore provvederà al rispetto di quanto disposto dalla Normativa nazionale, regionale e da eventuali Regolamenti Comunali in materia sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente.

13.7.2. Trasporto e posa a discarica dei materiali di risulta

I materiali di risulta, opportunamente selezionati e previo benessere della D.L., dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato dovrà essere trasportato a discarica autorizzata reperita dall'Appaltatore.

La disponibilità delle discariche dovrà, comunque, essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa e a tutta sua cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità, e dopo avere valutato correttamente gli aspetti tecnici ed ambientali connessi alla collocazione



a discarica dei materiali di risulta.

L'Appaltatore provvederà, inoltre, a qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed alla collocazione in idonea discarica autorizzata dei materiali di risulta prodotti dal cantiere (scavi, demolizioni, lavorazioni varie, etc.) e non riutilizzabili nello stesso, sollevando il Committente dall'assunzione di ogni e qualsiasi responsabilità in merito.

L'Appaltatore darà priorità, nella scelta delle aree di discarica, a quelle individuate o già predisposte allo scopo ove sarà realizzata l'opera ed in ogni caso a quelle più vicine al cantiere, mantenendo tuttavia una distanza dallo stesso non inferiore ai 200 m.

In conclusione, si può affermare che, per quanto riguarda gli *habitat* naturali, la fase di cantiere per la realizzazione dei lavori in oggetto non produrrà alcun impatto. In condizioni di esercizio resteranno non fruibili solo le sopracitate aree, di modestissime dimensioni.

San Biagio Platani li 04/07/2017

IL PROFESSIONISTA
(Dott. Ing. Domenico FIORENTINI)



Ing. Domenico Fiorentini
Via Empedocle, 19
92020 - SAN BIAGIO PL. (AG)
UNI EN ISO 9001: 2000

Provincia Regionale
di ENNA
S.P. N° 109 - S.P. N° 96

file: 086-PPZ-Is17-RG.doc
PROGETTO ESECUTIVO
"Relazione Generale"

Aut: I&G Project
Appr: Ing. Fiorentini
Form: A4

data: 10/05/14
revis: 04
pag: 49 di 49

documento:

RG