



COMMISSARIO di GOVERNO

per il contrasto del dissesto idrogeologico nella Regione Siciliana

MESSA IN SICUREZZA E RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA STRADA DI COLLEGAMENTO CENTRO ABITATO - FRAZIONE PECORINI A MARE - FILICUDI (ME)

Patto per il SUD-ME_17821 Lipari - Filicudi - Codice Caronte SI_1_17821 - CUP J69D16002060001

PROGETTO ESECUTIVO

Coordinamento e integrazione delle prestazioni specialistiche	Ing. D. Majolino (IENCON-NETEC)
Geologia	Dott. F. Cannavò, Dott. M. Orifici (ORION)
Progettazione Geotecnica	PhD Ing. I.Cavarretta (IENCON-CDG)
Progettazione Idraulica e Stradale	PhD Ing. I.Cavarretta, Ing. S. Merlini (IENCON-CDG-NETEC)
Progettazione Strutturale	PhD Ing. I.Cavarretta (IENCON-CDG)
Progettazione Paesaggistica	Arch. B. Versaci (ORION)
Progettazione Ambientale	Ing. S. Merlini (IENCON-NETEC)
Coordinamento sicurezza in progettazione	Ing. M. Brancatelli (ORION)
Cantierizzazione e interferenze	Ing. M. Brancatelli (ORION)
Elaborati Economici	Ing. G. Baratta (IENCON-NETEC)
Sistema Gestione Qualità	Ing. L. Gangitano (IENCON-CDG)

Visto:

il R.U.P.
Arch. Mirko Ficarra

Raggruppamento temporaneo:



CIVIL DESIGN GROUP
C.D.G. INGEGNERIA



DATA:

--/--/--

CONSORZIO MANDATORIA - s.c.a.r.l.

CONSORZIATE ESECUTRICI - s.r.l.

SOCIETÀ MANDANTE - s.r.l.s.

Relazioni tecniche e relazioni specialistiche **Relazione sul tracciato stradale**

codice progetto	progetto	liv. prog.	n. prog.	nome file	REVISIONE	SCALA				
				opera/ progr.	ambito/progr.	cod. disciplina	cod. tipo elab.			
F I L I 2 4	E	0 0	0 1	codice elab.	T 0 0	P S 0 0	T R A	R E 0 1	C	-
C	Terza emissione			Settembre 2024	PhD. Ing. I. Cavarretta	Ing. S. Merlini	Ing. L. Gangitano			
B	Seconda emissione			Luglio 2024	PhD. Ing. I. Cavarretta	Ing. S. Merlini	Ing. L. Gangitano			
A	Prima emissione			Marzo 2024	PhD. Ing. I. Cavarretta	Ing. S. Merlini	Ing. L. Gangitano			
REV.	MOTIVO DELLA REVISIONE			DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO			

Sommario

1. Premessa	3
2. Normativa di riferimento	4
3. Classificazione stradale.....	5
4. Piattaforma stradale.....	6
5. Barriere di sicurezza	7

1. Premessa

Il Commissario di Governo contro il dissesto idrogeologico nella Regione Siciliana ex legibus n. 116/2014 e n. 164/2014 ha affidato allo scrivente RTP il servizio di Studio geologico, Progettazione definitiva, Progettazione esecutiva, Coordinamento Sicurezza in fase di progettazione e le indagini geognostiche inerenti gli interventi di "Messa in sicurezza e rifunzionalizzazione della strada di collegamento centro abitato - frazione di Pecorini a mare - Filicudi (ME)".

Nel presente elaborato si riportano i risultati dello studio sulla verifica del tracciato stradale esistente e sugli interventi idonei a migliorarne la sicurezza.

Al Capitolo 2 si illustra la rilevante normativa di riferimento. Successivamente, il Capitolo 3 si concentra sulla classificazione della strada. Nel Capitolo 4 vengono delineati i principali parametri che connotano la piattaforma stradale ed a cui occorrerà attenersi nel caso di rifacimento della piattaforma in tratte relativamente estese, queste ultime ad esempio ricadono nell'intorno dei nuovi tombini ed hanno lunghezze di almeno 30m. Il Capitolo 5 espone i criteri per la scelta delle barriere di sicurezza e la loro tipologia e si descrivono gli altri provvedimenti per ridurre i rischi connessi con lo svio dei veicoli percorrenti la strada.

2. Normativa di riferimento

Il quadro normativo relativo alla gestione delle strade è basato sul Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 285/92) e relativo Regolamento di Esecuzione e di Attuazione. Il codice, al comma 1 dell'art. 13, prevede che la costruzione delle strade debba essere regolata da apposite norme emanate dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti; riguardo la geometria, tale previsione è stata rispettata con l'emanazione del D.M. n°6792 del 05 novembre 2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Nel caso degli interventi di "Messa in sicurezza e rifunzionalizzazione della strada di collegamento centro abitato - frazione di Pecorini a Mare - Filicudi (ME)" il D.M. di cui sopra viene preso come riferimento, segnatamente per quanto appreso:

1. Il DM 05 novembre 2001, inizialmente rivolto anche all'adeguamento di strade esistenti, è stato successivamente ritenuto troppo restrittivo per gli interventi inerenti all'adeguamento di tronchi stradali in cui, spesso, le condizioni territoriali al contorno costituiscono vincoli che non ne consentono l'applicazione. Il decreto del 22 aprile 2004 dello stesso Ministero precisa che l'adeguamento delle strade esistenti necessita di apposite norme.
2. Le strade di montagna non rientrano nel campo di applicazione del DM 05 novembre 2001; Al cap. 2 dell'allegato tecnico si precisa che "Le norme di questo testo si riferiscono alla costruzione di tutti i tipi di strade previste dal Codice, con esclusione di quelle di montagna collocate su terreni morfologicamente difficili, per le quali non è generalmente possibile il rispetto dei criteri di progettazione di seguito previsti".

Relativamente al Punto 1, si precisa che la bozza normativa del 21 marzo 2006 (norma per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti) cerca di dare attuazione alle disposizioni del D.M. 22.04.2004 sulla necessità di disciplinare con specifica normativa gli interventi di adeguamento delle strade esistenti. Questo testo, precisa che "gli interventi di adeguamento della rete stradale esistente assume quale riferimento per la progettazione il DM 05.11.2001 e tutti quelli successivamente emanati ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D.Lgs. 285/92, consentendone l'applicazione con un maggior grado di flessibilità per garantire una progettazione sensibile al contesto nel quale si colloca".

Relativamente al Punto 2, si deduce che la strada in esame, per le sue atipiche caratteristiche di tracciato, giustificate dalle condizioni morfologiche in più tratti eccezionali, debba essere classificata come "strada di montagna" ancorché con origine e termine al livello del mare

Il progetto dei nuovi dispositivi di ritenuta è stato eseguito secondo il D.M. 21/06/2004 e ss.mm.ii. "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta

nelle costruzioni stradali" e i quaderni tecnici di ANAS Spa per la salvaguardia delle infrastrutture (Volume VI).

3. Classificazione stradale

Gli interventi di "Messa in sicurezza e rifunzionalizzazione della strada di collegamento centro abitato - frazione di Pecorini a Mare - Filicudi (ME)" non possono prescindere da una caratterizzazione stradale. La caratterizzazione stradale dipende in genere dalla classe funzionale propria dell'infrastruttura all'interno della rete stradale in cui si colloca, tenuto conto delle seguenti caratteristiche del tracciato:

- funzione svolta dalla viabilità sulla rete esistente;
- tipologia della geometria della piattaforma esistente;
- geometria del tracciato;

Considerata la funzione svolta dalla viabilità la strada in progetto potrebbe essere preliminarmente inquadrata come F2 in ambito extraurbano, ma considerata:

- la dimensione della piattaforma esistente (avente quasi sempre larghezza inferiore a 5 m e allargamenti per l'iscrizione del veicolo in curva quasi ovunque assenti);
- la geometria fortemente atipica del tracciato nelle rampe e tornanti più esposti (i raggi di curvatura in certi casi sono anche inferiori a 3,5 m);
- la condizione di "strada di montagna" come illustrato al Capitolo 2, Punto 2, circa l'ambito di applicazione del DM 05 novembre 2001;
- lo sviluppo limitato dei tratti oggetto di intervento, che non attengono alla sostanziale modifica della geometria stradale;

si deduce che la viabilità in oggetto non può essere ricondotta a nessun tipo di strada tra quelle previste nell'allegato tecnico al DM 05 novembre 2001 e che per la scelta delle dimensioni della piattaforma assuma sostanziale valenza la dimensione della piattaforma stradale esistente.

Pertanto:

- I. per i tratti oggetto di intervento, laddove possibile, e segnatamente nelle tratte di inserimento dei tombini di attraversamento idraulico, si prevede una sezione tipologica avente larghezza pari a 5,5 m composta da due corsie di 2,50 m fiancheggiate da banchine di 0,25 m;
- II. nei tratti esistenti di limitata ampiezza, e specialmente in alcune parti della strada fra l'attraversamento del Vallone di Pazzi (*Vaddunazzu*) e Pecorini Porto, laddove in estese

porzioni del tracciato la carreggiata si riduce fino a valori di 3.5m, gli ammodernamenti saranno limitati al rifacimento del manto stradale, che tuttavia dovrà avvenire su una carreggiata modificata nella sezione trasversale con pendenza unica del 2.5% e ribasso di almeno 8cm del ciglio di controripa rispetto a quello di scarpata; e ciò per quanto illustrato nella relazione idrologica ed idraulica di progetto.

- III. sarà da valutare con attenzione la possibilità di inserire opere accessorie quali cunette o barriere (*guard-rail*) che possano ulteriormente ridurre la larghezza della carreggiata nei tratti in cui la strada è già tanto stretta da non consentire il doppio senso di marcia. In particolare tali barriere non potrebbero trovare ancoraggio al ripido ciglio di sottoscarpa, a meno di non realizzare robusti cordoli ed opere di sostegno la cui realizzazione esula dai limiti programmatici ed economici del preste progetto.

4. Piattaforma stradale

L'allegato tecnico al DM 2001, al fine di migliorare la stabilità del veicolo in curva, prevede sopraelevazioni dei cigli esterni della piattaforma stradale dipendenti dalla geometria del tracciato planimetrico con valore massimo associato al tipo di strada.

Considerato che dai rilievi eseguiti le sopraelevazioni non sembrano essere associate a dimostrati criteri di stabilità in curva, ed atteso che i raggi planimetrici di alcuni tornanti hanno dimensioni pari circa alla larghezza della carreggiata, e raggiungono i valori di 3-4 m in più di un tornante, è necessario limitare a 20-30 km/h la velocità di percorrenza della strada.

Nei tratti oggetto di intervento sopra richiamati, e con eccezione del tratto la piattaforma al punto II sopra riportato (Capitolo 3), la sezione stradale sarà conformata a schiena d'asino, con pendenza verso l'esterno del 2,5%. La differenza di quota tra asse stradale (al centro della piattaforma) e bordo pavimentato sarà pertanto prossima a 7 cm in tutti i tratti in cui la carreggiata ha una larghezza pari a quella più ricorrente che è uguale a 5.5m.

La lunghezza del tratto di transizione tra inizio intervento e tratto con pendenza costante al 2,5% viene determinata in maniera tale da contenere la velocità di rotazione trasversale dei veicoli (velocità di rollio) al di sotto dei valori indicati da normativa e pertanto considerato:

il valore limite (in termini percentuali) indicato al 5.2.6 dell'allegato tecnico al DM 2001:

$$\Delta i = 18 \cdot \frac{B_i}{V}$$

a vantaggio di sicurezza, il punto di inizio intervento con una contropendenza trasversale del 2,5%;
a vantaggio di sicurezza una velocità di progetto di 40 km/h.

la lunghezza del tratto di raccordo tra la piattaforma esistente e quella di progetto con pendenza del 2,5% è:

$$L_{2,5} = \frac{\Delta Q}{\Delta i} = q \cdot Bi \cdot \frac{V}{18 \cdot Bi} = 100 \cdot 0,05 \cdot \frac{V}{18} = 11,11 \text{ m}$$

Considerato che i tombini interessano un tratto di piattaforma stradale inferiore a 6 m e approssimando a 12 m la lunghezza necessaria per la transizione (prima e dopo il tombino), ne deriva che lo sviluppo dei tratti di rifacimento della pavimentazione stradale sarà pari a 20 m a cavallo di ogni tombino.

Elementi marginali

Al fine di garantire un corretto deflusso delle acque all'interno dei tombini di progetto è necessario prevedere, in affiancamento alle banchine, degli elementi marginali in calcestruzzo aventi pendenza variabile tra il 2% e il 5% in maniera tale da garantire una differenza di quota complessiva tra il piano viabile in corrispondenza dell'asse di tracciamento (asse strada) e l'imbocco dei tombini pari a 18 cm.

5. Barriere di sicurezza

Per quanto attiene i dispositivi di sicurezza il progetto prevede:

- l'installazione di nuovi dispositivi con struttura metallica nei tratti in cui essi risultino mancanti ed in cui risulterà possibile prevederne il relativo ancoraggio senza il ricorso ad opere speciali che esulerebbero dai limiti programmatici ed economici del presente progetto;
- il ripristino dei dispositivi di sicurezza esistenti nei tratti danneggiati da urti o crolli di massi;
- la sostituzione dei dispositivi esistenti per maggiori tratti ove non fosse conveniente il ripristino e locale di cui al punto precedente.

Si deve inoltre osservare quanto appresso.

- Che si prevedono soltanto interventi locali di miglioramento e non di adeguamento stradale;
- che la strada oggetto di intervento non rientra nel campo di applicazione del DM del 21/06/2004 sulle barriere di sicurezza stradali, così come precisato dalla Circolare

Ministeriale del 21 luglio 2010 - Prot. n. 62032 (essa al punto 3 chiarisce che il campo di applicazione delle norme sulle barriere di sicurezza stradali riguarda le strade con velocità di progetto maggiore di 70 Km/h);

Resta da concludere che il ripristino locale e l'eventuale sostituzione di brevi tratti dei dispositivi di sicurezza già in opera verranno eseguiti mantenendo le stesse tipologie costruttive e caratteristiche dei materiali esistenti, senza particolari verifiche sulla classe di contenimento delle barriere.

Per quanto riguarda l'installazione di nuovi dispositivi di sicurezza, e ricadenti in tratte lunghe qualche decina di metri e comunque secondo le indicazioni sperimentali approvate dalle competenti istituzioni riguardo alle lunghezze minime di funzionamento per dispositivo indipendente, si prevede di impiegare barriere con struttura di acciaio "Corten" poste su paletti ad adeguato interasse.

Il progetto dei nuovi dispositivi è illustrato nella specifica Tavola di progetto ed è stato basato su un'attenta valutazione delle zone da proteggere e di fattibilità della nuova installazione nei limiti programmatici ed economici del presente progetto e secondo quanto indicato all'art. 3 del suddetto Decreto Ministeriale e delle sue successive modifiche ed integrazioni.

In sintesi viene presa in considerazione l'attuazione di protezioni sul margine laterale ove si verificano le seguenti condizioni:

- quando il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è non inferiore a 1 m;
- ove le scarpate abbiano pendenza maggiore o uguale a 2/3;
- al di sopra dei nuovi tombini ed eventuali altre opere d'arte.

Le condizioni di cui sopra sono necessarie ma non sufficienti per la individuazione definitiva dei tratti di intervento valendo anche ovviamente aspetti di priorità sui livelli di rischio da mitigare in ambito al programma ed ai limiti economici del presente progetto.

La determinazione della classe di contenimento viene fatta sulla base di quanto prescritto dalle norme sulla base dei livelli di traffico e del tipo di strada. Considerando un traffico di tipo I e assimilando la viabilità ad una strada locale (di tipo F) sulla base di quanto previsto nella tabella A delle norme è sufficiente installare barriere con classe di contenimento N1.

In accordo alla normativa su opere d'arte con sviluppo longitudinale inferiore a 10 m verrà mantenuta la stessa classe di contenimento della barriera installata su margine laterale.

In alcuni casi il rischio di svio da tornanti eccessivamente esposti si potrà mitigare replicando gli interventi spontanei eseguiti dalla comunità locale nel solco dei provvedimenti di ingegneria naturalistica e realizzati con lo spostamento e la posa di massi di grandi dimensioni crollati sulla strada fino ai margini di alcuni tornanti e sempre a distanza di alcuni metri dall'effettivo margine di carreggiata.

Nel caso di esistenti parapetti murari si procederà al locale rinforzo con barre inox iniettate attraverso il muretto ed ancorate in fondazione in fori di circa 30mm di diametro e si procederà al ripristino della parte corticale dei sottostanti muri di sostegno ove degradati per carbonatazione o fatiscenti.