



Regione Toscana



Comune di Empoli



## Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno

Via G. Verdi, 16 - 50122 FIRENZE

tel: 055 240269; fax: 055 241458; e-mail: info@cbmv.it

**Titolario 13\_1\_153**

***Torrente Orme (Lotto A). Cassa di espansione Orme 4. Ponte sul Torrente Orme e nuovo tracciato Via delle Coltelline.***

**Codice regionale DODS2019FI0006**

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato		scala
<b>EG_F04</b>	<i>Relazione sul tracciato stradale</i>	-



*RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO*

Ing. Francesco Piragino

*PROGETTISTA*

Ing. Jacopo Guerrini



*PROGETTISTA STRUTTURALE BRIGLIA-PONTE*

Ing. Salvatore Giacomo Morano



*COLLABORATORI*

Ing. Andrea Ruggiero

Geom. Massimiliano Lanini

*GEOLOGI*

Dott. Lorenzo Cirri

Dott. Tamara Cantini Casserini



ottobre 2019



***Torrente Orme (Lotto A). Cassa di espansione Orme 4. Ponte  
sul Torrente Orme e nuovo tracciato Via delle Coltelline.***

**Codice regionale DODS2019FI0006**

*Progetto definitivo*

Elaborato EG\_F04

**Relazione sul tracciato stradale**

## Sommario

<b>1. PREMESSA E RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>5</b>
<b>2. SCELTA E DESCRIZIONE DEL TRACCIATO .....</b>	<b>5</b>
<b>3. CARATTERISTICHE FUNZIONALI E GEOMETRICHE DELLA STRADA .....</b>	<b>7</b>
<b>4. INTERSEZIONI .....</b>	<b>8</b>
4.1. SP 51.....	8
4.2. VIA POGGIO PIEDI.....	9
4.3. STRADA PODERALE .....	10
<b>5. PONTE SUL TORRENTE ORME .....</b>	<b>11</b>
<b>6. CORPO E SOVRASTRUTTURA STRADALE .....</b>	<b>11</b>
<b>7. DRENAGGIO DELLE ACQUE DI PIATTAFORMA.....</b>	<b>11</b>
<b>8. BARRIERE DI SICUREZZA .....</b>	<b>12</b>

## 1. Premessa e riferimenti normativi

Il presente documento costituisce elaborato del progetto definitivo denominato "**Torrente Orme (Lotto A). Cassa di espansione Orme 4. Ponte sul Torrente Orme e nuovo tracciato Via delle Coltelline**" nel Comune di Empoli (FI). Il documento descrive gli aspetti tecnici relativi alla progettazione del nuovo tracciato della strada comunale di Via delle Coltelline.

La caratteristica saliente di tale tracciato è la sua duplice funzione: il rilevato in terra oltre a sostenere la strada svolgerà la funzione di sbarramento idraulico, con il ponte sul Torrente Orme che fungerà da briglia a bocca tarata, a regolazione della cassa di espansione Orme 4 ubicata a monte dello sbarramento.

Di seguito sono riportati i principali riferimenti normativi:

- D.M. 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- D.M. 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
- Nuovo Codice della Strada - D.L. 30 Aprile 1992, n.285
- Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada - D.P.R. 16 Dicembre 1992, n.495 -
- Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade» - D.M. Infr. e Trasp. 22 Aprile 2004;
- Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale - D.M. Infr. e Trasp. 21 Giugno 2004
- Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali - D.M. Infr. e Trasp. 25 Agosto 2004.

## 2. Scelta e descrizione del tracciato

L'attuale tracciato di Via delle Coltelline, nel tratto oggetto di intervento, ha origine dall'intersezione a raso con la Strada Provinciale n. 51 di Val d'Orme (progressiva km 4+900) presso il vecchio granaio della Tenuta di Martignana, prosegue con un simil rettilineo in direzione Sud-Ovest fino all'attraversamento del Torrente Orme (progressiva 0+150), che avviene mediante un guado sommergibile, percorre dunque un flesso destra-sinistra per poi giungere all'intersezione con Via Poggio Piedi (0+300); da qui vira in direzione Sud per poi incontrare ed attraversare l'abitato del Casone (0+520).

La scelta del tracciato di progetto è stata condotta mirando agli obiettivi di progetto, cioè quelli di riduzione del pericolo idraulico per esondazione del Torrente Orme nel tratto di valle e

di superamento delle criticità legate al guado del tracciato attuale, nel rispetto dei seguenti vincoli:

- la localizzazione della cassa di espansione all'interno del perimetro di previsione degli strumenti urbanistici comunali, e del rilevato con funzione di sbarramento al suo interno;
- l'andamento altimetrico imposto dalla configurazione idraulica della cassa di espansione;
- il franco idraulico di sicurezza per il ponte, definito dalle NTC 2018;
- le distanze di intervisibilità nelle intersezioni a raso, in particolare per l'intersezione con la SP 51;
- i criteri di composizione dell'asse stradale per quanto riguarda l'andamento planimetrico, compatibilmente con il tracciato attuale;
- il rispetto delle prescrizioni dell'art. 101 (*Infrastrutture viarie storiche*) della disciplina di piano del Regolamento Urbanistico del Comune di Empoli, compatibilmente con le esigenze di progetto.

Il punto di intersezione del nuovo tracciato con la SP 51 sarà spostato circa 60 m più avanti in direzione Montespertoli. L'intersezione sarà del tipo a raso, regolata da Stop, con un netto miglioramento delle condizioni di visibilità rispetto allo stato attuale. Partendo da questo punto il tracciato si svilupperà puntando in direzione dell'attuale guado sull'Orme e poi cercando di seguire il più possibile l'andamento della "vecchia" Via delle Coltelline.

La sequenza degli elementi planimetrici sarà la seguente: rettilineo di innesto dalla SP 51, clotoide di raccordo, curva con raggio 110 m, clotoide di raccordo, rettilineo (su nuovo ponte), clotoide di raccordo, curva con raggio 50 m, flesso asimmetrico, curva con raggio 200 m, clotoide di innesto sul vecchio tracciato.

Il tracciato di progetto appena descritto rispetta i requisiti normativi in termini di sequenza degli elementi planimetrici e raggi minimi di curvatura. Trattandosi in buona sostanza di un intervento su una viabilità esistente ed essendo necessario rispettare i vincoli di progetto sopracitati, il completo adeguamento del tracciato alle norme di cui al D.M. 05/11/2001 non è risultato percorribile. Si ritiene tuttavia che la scelta del tracciato di progetto sia ottimale in termini di miglioramento della funzionalità e della sicurezza della strada, raggiungimento degli obiettivi e rispetto dei vincoli di progetto.

### 3. Caratteristiche funzionali e geometriche della strada

Fra le categorie del D.M. 5/11/2001, visto il limitato volume di traffico che attualmente impegna Via delle Coltelline, per il tratto oggetto di intervento è stato individuato il tipo *F2 locale ambito extraurbano*, che prevede una soluzione base con 2 corsie di marcia di larghezza 3.25 m e banchine laterali di 1.00 m, per una larghezza della sede viaria in rettilineo pari a 8.50 m. La sezione sarà completata da arginelli in terra di 0.75 m, dove troveranno alloggiamento dispositivi di ritenuta o delineatori di margine, per una larghezza totale della sommità del rilevato pari a 10.00 m.

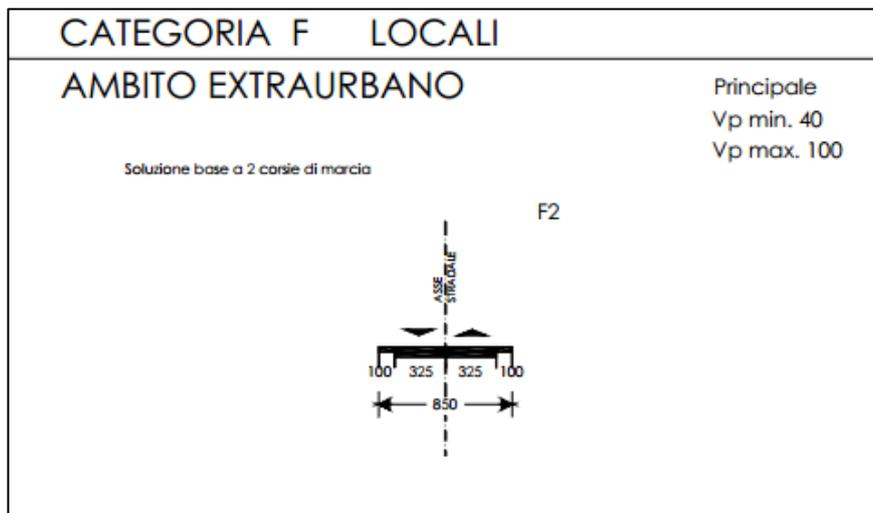


Figura 1. Soluzione base per strade tipo F2 locali ambito extraurbano

L'intervallo della velocità di progetto, che da normativa per una strada tipo *F extraurbano* risulta compreso tra 40 e 100 km/h, è stato considerato compreso tra 40 e 60 km/h riducendo la velocità massima a quella di una strada tipo *F urbano*. Tale scelta, condotta in analogia con altri progetti stradali realizzati nel territorio comunale, è motivata dal fatto che non si devono raggiungere velocità elevate essendo la lunghezza del tratto oggetto di intervento estremamente contenuta ed il traffico, seppur limitato, caratterizzato da mezzi agricoli. A favore di sicurezza è stato scelto di non consentire il sorpasso.

L'allargamento della carreggiata in curva, così come definito nel D.M. 05/11/2001, è stato ridotto del 50 % in quanto visto il limitato volume di traffico l'incrocio in curva di due veicoli pesanti è stato ritenuto poco probabile. Si è reso dunque necessario allargare la carreggiata solo in corrispondenza della curva con raggio 50 m, per una larghezza aggiuntiva di 0.9 m.

La pendenza trasversale, come indicato dalla normativa per strade con velocità massima di progetto pari a 60 km/h, è pari a 2.5 % verso l'esterno per ciascuna corsia nei tratti in rettilineo e pari a 2.5 % unica pendenza nelle curve con raggio maggiore di 204 m. Nelle curve con raggio minore la pendenza trasversale cresce e il valore è definito dalla figura 5.2.4.b del D.M. 05/11/2001, dove si è fatto riferimento a strade tipo *F urbano*.

## 4. Intersezioni

Nel tratto oggetto di intervento sono presenti 3 intersezioni con altre viabilità, come di seguito elencato:

- Strada Provinciale n. 51 di Val d'Orme alla progressiva 0+000;
- Strada Comunale Via Poggio Piedi alla progressiva 0+300;
- Strada poderale in proprietà privata alla progressiva 0+420.

Le intersezioni saranno del tipo a raso, regolate da Stop. Occorre dunque procedere alla verifica secondo il criterio dei triangoli di visibilità, definito dal D.M. 19/04/2006.

### 4.1. SP 51

Per la prima intersezione, quella con la SP 51, provenendo da Via delle Coltelline e dovendo immettersi sulla provinciale, considerando un limite di velocità di 70 km/h i triangoli avranno un lato maggiore pari a 116.7 m e un lato minore pari a 3 m. All'interno di tali triangoli non esistono ostacoli alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli afferenti al punto di intersezione.



Figura 2. Triangoli di visibilità (in rosso) per l'intersezione di progetto con la SP 51

## 4.2. Via Poggio Piedi

Per la seconda intersezione, prevenendo da Via Poggio Piedi e dovendo immettersi su Via delle Coltelline, considerando un limite di velocità di 50 km/h i triangoli avranno un lato maggiore pari a 83.3 m e un lato minore pari a 3 m. L'unico possibile ostacolo sarebbe rappresentato dalla barriera stradale lato interno cassa: al fine di risolvere questa problematica è stata arretrata di alcuni metri la linea di arresto, di modo tale da consentire la continua e diretta visione reciproca dei veicoli afferenti al punto di intersezione.



Figura 3. Triangoli di visibilità (in rosso) per l'intersezione di progetto con Via Poggio Piedi

### 4.3. Strada poderale

Per la terza ed ultima intersezione, provenendo dalla strada poderale e dovendo immettersi su Via delle Coltelline, appare lecito considerare un limite di velocità pari a 30 km/h: il traffico proveniente da Sud sulla direttrice principale attraversa l'abitato del Casone, dove la strada è stretta e non è pavimentata. In questo caso il triangolo avrà un lato maggiore pari a 50.0 m e un lato minore pari a 3 m, ed all'interno di esso non esistono ostacoli alla continua e diretta visione reciproca dei veicoli afferenti al punto di intersezione.



Figura 4. Triangoli di visibilità (in rosso) per l'intersezione di progetto con la strada poderale

## 5. Ponte sul Torrente Orme

In corrispondenza della progressiva 0+175 m il tracciato di progetto attraversa il Torrente Orme mediante la speciale opera d'arte briglia-ponte, la cui progettazione strutturale è stata affidata all'ing. Salvatore Giacomo Morano. Sotto l'impalcato del ponte sarà garantito il rispetto del franco idraulico di sicurezza, definito dalle NTC 2018 e pari a 1.50 m.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati specialistici riguardanti le strutture (prefisso *ST*) e a quelli riguardanti l'idrologia e l'idraulica (prefisso *ID*).

## 6. Corpo e sovrastruttura stradale

Il tracciato si svilupperà interamente su rilevato con funzione di argine-strada, secondo l'andamento altimetrico imposto dalla configurazione idraulica della cassa di espansione, cioè con una livelletta pressoché orizzontale a quota 61.0 m slm. L'altezza media sui piani campagna sarà pari a circa 3.5 metri, la sommità sarà sempre larga almeno 10.0 m e le scarpate avranno pendenza 1:3. Prima della costruzione del rilevato si procederà allo scotico del terreno vegetale e, ove necessario, alla risagomatura a gradoni del piano di posa. Il materiale costituente il rilevato verrà escavato direttamente in cantiere. Sulla base della campagna geognostica condotta a supporto del progetto tali terre risultano essere di natura limosa, classificate A4 secondo la norma CNR UNI 10006 (2002), con contenuto medio in sabbia pari al 30 %. Per quanto riguarda la compattazione, il progetto esecutivo definirà i target da raggiungere in termini di densità e modulo di deformazione. Per ulteriori approfondimenti sul rilevato si rimanda agli elaborati: *Relazione sulla gestione delle terre e Relazione sulle verifiche sui rilevati*.

La sovrastruttura stradale è di tipo flessibile, composta da uno strato di fondazione in misto granulare e da strati in conglomerato bituminoso per la base, per il binder e l'usura, simile a quella proposta dal *Catalogo delle pavimentazioni stradali* del CNR per le strade extraurbane secondarie - ordinarie con un modulo resiliente del terreno di 30 N/mm<sup>2</sup> (scarsa portanza) ed un numero di passaggi di veicoli commerciali pari a 400'000. Per ulteriori dettagli si rimanda alla *Sezione tipo*.

## 7. Drenaggio delle acque di piattaforma

La sezione stradale di progetto, come già descritto al capitolo 3, prevede due corsie di marcia con banchine laterali e arginelli in terra. Nei tratti in rettilineo la carreggiata sarà sagomata "a schiena d'asino", con pendenze pari al 2.5 % (si veda la *Sezione tipo*), così da dirigere le acque di pioggia verso le due zanelle laterali poste in banchina; le acque saranno

quindi raccolte dalle canalette poste lungo le scarpate del rilevato, convogliate all'interno dei fossi al piede del rilevato e dunque allontanate in direzione del Torrente Orme.

## 8. Barriere di sicurezza

La scelta delle zone da proteggere e dei dispositivi di ritenuta è stata eseguita secondo quanto prescritto dal D.M. 21/06/2004, tenendo conto del tipo e delle caratteristiche della strada e di quelle del traffico che la interesserà.

I criteri di scelta dei dispositivi sono riassunti nella seguente tabella:

Tabella A – Barriere longitudinali

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte <sup>(1)</sup>
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 <sup>(2)</sup>	H2-H3 <sup>(2)</sup>	H3-H4 <sup>(2)</sup>
Strade extraurbane secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F).	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale

(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

Lungo lo sviluppo del tracciato di progetto sono state individuate le seguenti zone da proteggere e le corrispondenti tipologie di barriera, così come prescritto dalla normativa:

- i margini del sovrappasso del Torrente Orme del nuovo tracciato di Via delle Coltelline (strada tipo F, traffico tipo I) con **barriera bordo ponte classe H2**;
- il margine del rilevato del nuovo tracciato di Via delle Coltelline (strada tipo F, traffico tipo I) lato cassa di espansione con **barriera bordo laterale classe N2**;
- il margine del tratto di SP 51 (strada tipo C, traffico tipo II) lato cassa di espansione con **barriera bordo laterale classe H1**.

Per quanto riguarda il rilevato di progetto, come già riportato la pendenza della scarpata è dolce e l'altezza contenuta; dal lato della cassa di espansione, nel caso di entrata in funzione della stessa, potrà essere presente acqua. La scelta è ricaduta dunque su proteggere il margine del rilevato solo da tale lato.