


ASSE VIARIO MARCHE – UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA DIRETTRICE PERUGIA ANCONA:
SS. 318 DI “VALFABBRICA”. TRATTO PIANELLO – VALFABBRICA
SS. 76 “VAL D’ESINO”. TRATTI FOSSATO VICO – CANCELLI E ALBACINA – SERRA SAN QUIRICO
“PEDEMONTANA DELLE MARCHE”, TRATTO FABRIANO – MUCCIA – SFERCIA

PROGETTO ESECUTIVO

<p>CONTRAENTE GENERALE:</p> 	<p><i>Il responsabile del Contraente Generale:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Federico Montanari</p>	<p><i>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</i></p> <p style="text-align: center;">Ing. Salvatore Lieto</p>
--	---	--

PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese

Mandataria:

			
--	--	---	--

<p>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'ATI</p> <p>Ing. Antonio Grimaldi</p> <p>GEOLOGO Dott. Geol. Fabrizio Pontoni</p> <p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE Ing. Michele Curiale</p>			
---	---	--	---

<p>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <p>Ing. Giulio Petrizzelli</p>		
---	--	--

<p>2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord IDROLOGIA ED IDRAULICA Relazione idraulica di piattaforma</p>	<p>SCALA: -</p> <p>DATA: Novembre 2016</p>
---	--

Codice Unico di Progetto (CUP) F12C03000050021 (Assegnato CIPE 23-12-2015)


Codice Elaborato:	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
	L 0 7 0 3	2 1 2	E	0 3	0 1 0 0 0 0	REL	0 3	C

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
A	Agosto 2016	Emissione per progetto esecutivo	PROGIN	E. Abbasciano	S. Lieto	A. Grimaldi
B	Nov. 2016	Emissione a seguito istruttoria Anas	PROGIN	E. Abbasciano	S. Lieto	A. Grimaldi
C	Nov. 2016	Emissione a seguito validazione RINA	PROGIN	E. Abbasciano	S. Lieto	A. Grimaldi

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	2 di 41

INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	AREA OGGETTO DI STUDIO.....	3
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	5
3.1	NORMATIVA NAZIONALE.....	5
3.2	NORMATIVA REGIONALE	7
4.	DETERMINAZIONE DELLE PORTATE PER I DIMENSIONAMENTI.....	7
5.	DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI RACCOLTA.....	10
6.	DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO: COLLETTORI.....	12
7.	DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO: FOSSI DI GUARDIA.....	14
8.	VASCA DI INFILTRAZIONE.....	15
9.	VASCHE DI SICUREZZA IDRAULICA	17
10.	INVARIANZA IDRAULICA E VERIFICA DEI RECAPITI	19
11.	CALCOLO VALORE DEL VELO D’ACQUA SUL MANTO STRADALE E VERIFICA AQUAPLANING.....	20
12.	DRENAGGIO IN GALLERIA.....	24

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.	
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	3 di 41	

1. PREMESSA

La presente relazione descrive lo studio idraulico eseguito dell'ambito della progettazione del secondo stralcio funzionale "Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord" della "Pedemontana delle Marche" Maxilotto 2 Asse viario Marche-Umbria e Quadrilatero di penetrazione interna.

I dati utilizzati per il calcolo delle portate transitanti nelle sezioni di chiusura sono quelle ricavate nello studio idrologico del Progetto Esecutivo.

L'intervento in progetto riguarda una nuova infrastruttura stradale, di lunghezza pari a 8,4 km, composta da un asse principale e tre svincoli, che si sviluppa, da Nord verso Sud, attraverso un tracciato con sezione tipo C1 secondo il D.M. 05/11/2001, che si collega a progr. 0+000 (immediatamente a valle dello svincolo di Matelica Nord-Zona industriale) allo stralcio funzionale precedente ("primo stralcio funzionale") ed a progr. 8+400 (in corrispondenza dello svincolo di Castelraimondo nord allo stralcio funzionale successivo ("terzo stralcio funzionale").

Il presente Progetto Esecutivo (PE) è stato sviluppato sulla base del Progetto Definitivo approvato (PD) e tenendo conto di quanto contenuto nella Delibera CIPE n. 109 del 23/12/2015 (G.U. del 28/05/2016).

Nel seguito, vengono illustrate e descritte le impostazioni teoriche adottate per la schematizzazione dei fenomeni naturali, le ipotesi semplificative assunte e le metodologie di calcolo utilizzate per la verifica degli elementi di drenaggio della piattaforma stradale e la verifica dei fossi di guardia al piede ed in testa alle nuove scarpate stradali. Sarà inoltre trattato il dimensionamento dei presidi idraulici per il trattamento delle acque di prima pioggia e la verifica, ove necessario dei ricettori finali.

2. AREA OGGETTO DI STUDIO

Il territorio in esame è costituito dalla fascia pedemontana che si sviluppa a ridosso del versante appenninico marchigiano tra le valli dei fiumi Esino a nord e Chienti a sud.

L'infrastruttura stradale del "secondo lotto funzionale" ha origine dall'estremità sud dello svincolo di Matelica Nord/Zona industriale, in corrispondenza del termine del "primo stralcio funzionale", sviluppandosi per 8,4 km e terminando subito a valle dello svincolo Castelraimondo nord in corrispondenza dell'inizio del "terzo stralcio funzionale".

Procedendo da nord verso sud, vengono di seguito localizzati e descritti i principali corsi d'acqua intercettati dal tracciato stradale che rappresentano i principali ricettori finali, per lo più provenienti da O-SO con direzione di scorrimento perpendicolare alla catena appenninica da cui hanno origine e con la caratteristica comune di essere affluenti o subaffluenti dei corsi d'acqua

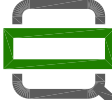
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	4 di 41

principali della zona: Esino e, nella parte terminale del lotto, fiume Potenza:

- Fosso Pagliano: proviene da sud-ovest e confluisce nel Fiume Esino a monte di Matelica. Alla sezione dell'attraversamento (Viadotto "Pagliano", 0+700) presenta una lunghezza dell'asta di 2.4 km e un bacino a monte di 3.80 km²;
- Fiume Esino: proveniente da ovest attraverso una valle ben incisa, alla sezione dell'attraversamento (Viadotto "Esino", 3+440) presenta una lunghezza dell'asta di 12.14 km e un bacino a monte di 50.79 km².
- Rio di Mistriano: proveniente da sud-ovest, alla sezione dell'attraversamento (Ponte "Mistriano", 5+830) presenta una lunghezza dell'asta di 4.82 km e un bacino a monte di 3.7 km²;



Figura 1: Inquadramento generale

 QUADRILATERO Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.	
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	5 di 41	

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si riportano i principali riferimenti normativi e gli strumenti di pianificazione e di tutela presenti sul territorio, a scala nazionale e regionale, al fine di fornire un quadro esaustivo della normativa vigente nel campo idrologico - idraulico, ambientale e di difesa del suolo.

3.1 NORMATIVA NAZIONALE

Rd 25/07/1904 n° 523

Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie.

Dpr 15/01/1972 n° 8

Trasferimento alle regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di urbanistica e di viabilità, acquedotti e lavori pubblici di interesse regionale e dei relativi personali ed uffici.

L. 319/76 (legge merli)

Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento. La legge sancisce l'obbligo per le regioni di elaborare il piano di risanamento delle acque.

Dpr 24/7/1977 n° 616

Trasferimento delle funzioni statali alle regioni

L. 183/89

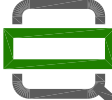
Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo. Scopo della legge è la difesa del suolo, il risanamento delle acque, la fruizione e la gestione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale, la tutela degli aspetti ambientali ad essi connessi. Vengono individuate le attività di pianificazione, di programmazione e di attuazione; vengono istituiti il comitato nazionale per la difesa del suolo e l'autorità di bacino. Vengono individuati i bacini idrografici di rilievo nazionale, interregionale e regionale e date le prime indicazioni per la redazione dei piani di bacino.

L. 142/90

Ordinamento delle autonomie locali.

DL 04/12/1993 n° 496

Disposizioni urgenti sulla riorganizzazione dei controlli ambientali e istituzione della agenzia nazionale per la protezione dell'ambiente. (convertito con modificazioni dalla l. 61/94).

 QUADRILATERO Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.	
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	6 di 41	

L. 36/94 (legge galli)

Disposizioni in materia di risorse idriche.

Dpr 14/4/94

Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale ed interregionale, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183.

Dpr 18/7/95

Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino.

Dpcm 4/3/96

Disposizioni in materia di risorse idriche (direttive di attuazione della legge galli).

Decreto legislativo 31/3/1998, n° 112

Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello stato alle regioni ed agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59

Dpcm 29/9/98

Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1989, n. 180. Il decreto indica i criteri di individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico e gli indirizzi per la definizione delle norme di salvaguardia.

L. 267/98 (legge Sarno)


Conversione in legge del dl 180/98 recante misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania. La legge impone alle autorità di bacino nazionali e interregionali la redazione dei piani stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico e le misure di prevenzione per le aree a rischio.

L. 365/00 (legge Soverato)

Conversione in legge del dl 279/00 recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile, nonché a favore delle zone della regione Calabria danneggiate dalle calamità di settembre e ottobre 2000. La legge individua gli interventi per le aree a rischio idrogeologico e in materia di protezione civile; individua la procedura per l'adozione dei progetti di piano stralcio; prevede un'attività straordinaria di polizia idraulica e di controllo sul territorio.

Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152

Tale decreto ha riorganizzato le autorità di bacino introducendo i distretti idrografici. Disciplina, in attuazione della legge 15 dicembre 2004, n. 308, la difesa del suolo e la lotta alla

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.	
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	7 di 41	

desertificazione, la tutela delle acque dall'inquinamento e la gestione delle risorse idriche. Sostituisce ed integra il dl 152/99.

3.2 NORMATIVA REGIONALE

Legge regionale n° 18 del 22/6/1998

Disciplina delle risorse idriche.

Legge regionale 17/5/1999, n° 10

Riordino delle funzioni amministrative della Regione e degli Enti Locali nei settori dello sviluppo economico ed attività produttive, del territorio, ambiente e infrastrutture, dei servizi alla persona e alla comunità, nonché dell'ordinamento ed organizzazione amministrativa.

Legge regionale 25/5/1999, n° 13

Disciplina regionale della difesa del suolo.

Legge regionale 9/6/2006, n° 5

Disciplina delle derivazioni di acqua pubblica e delle occupazioni del demanio idrico.

4. DETERMINAZIONE DELLE PORTATE PER I DIMENSIONAMENTI

Le curve di possibilità pluviometrica facenti riferimento al tratto di strada in oggetto sono stati ricavati dallo studio idrologico al quale si rimanda per approfondimenti.

Per il calcolo dell'intensità di pioggia si utilizza la formula:

$$i = a t^{(n-1)}$$

dove:

i è l'intensità di pioggia espressa in mm/h ;

a è l'altezza di pioggia oraria ed è funzione del tempo di ritorno dell'evento considerato.

Nella seguente tabella sono riportati i valori dei parametri a ed n in funzione del Tempo di Ritorno Tr e della durata dell'evento considerato (t).

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	8 di 41

Tr (anni)	25	50
a (t>=0.5h)	50.92	57.34
n (t>=0.5h)	0.30	0.30
a' (t<0.5h)	59.03	66.48
n' (t<0.5h)	0.52	0.52

I tempi di ritorno assunti per la progettazione, in accordo con le specifiche previste per il presente progetto esecutivo, sono i seguenti:

Elemento di drenaggio	Tempo di ritorno
drenaggio di piattaforma	25
fossi di guardia	50

La metodologia di dimensionamento idraulico si differenzia se stiamo considerando gli elementi di raccolta o quelli di convogliamento. Per determinare la portata di piena relativa al bacino a monte della componente analizzata si usa il metodo cinematico.

La schematizzazione alla base del metodo si basa su tre ipotesi fondamentali:

1. la pioggia critica ha durata pari al tempo di corrivazione;
2. la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
3. il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

La portata di piena, in funzione del tempo di ritorno, è pari a:

$$Q = 278 \frac{\varphi S h}{\tau_c} = 278 \varphi S t$$

in cui:

- Q = portata di piena [m³/sec];
- φ = coefficiente di deflusso, assunto pari a 0.90 per le superfici pavimentate e 0.50 per le superfici a verde;
- h = altezza di pioggia [m] per una precipitazione di durata pari al tempo di corrivazione;
- i = intensità di pioggia [m/ore];
- S = area del bacino km²;
- τ_c = tempo di corrivazione [ore], da individuare.

Il valore di h rappresenta l'altezza di precipitazione che cade in un dato sito in un tempo uguale al tempo di corrivazione τ_c : infatti se la durata della precipitazione è inferiore al tempo τ_c solo una parte del bacino S contribuirà alla formazione della portata, che risulterà pertanto di minore entità. Viceversa se la durata dell'evento è maggiore, l'intensità della pioggia sarà minore e

quindi meno intenso il colmo di piena. Nella Figura è riportato uno schema del funzionamento del modello cinematico con tre precipitazioni di diversa durata (minore, uguale e maggiore rispetto al tempo di corrivazione).

Si noti come per un tempo di pioggia pari a quella di corrivazione l'idrogramma di piena assume la forma triangolare.

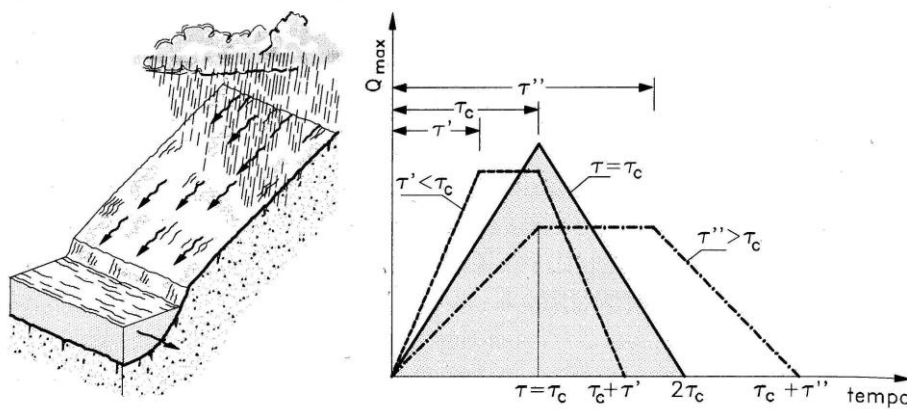


Figura 2: Metodo cinematico: idrogramma di piena per differenti durate di precipitazione

Il tempo di corrivazione, parametro chiave quando si fa riferimento a metodi analitici di tipo semplificato, è definito come il tempo impiegato dalla particella d'acqua idraulicamente più lontana a percorrere l'intero bacino fino alla sezione di chiusura.

Il tempo di corrivazione τ_c può essere determinato facendo riferimento al percorso idraulico più lungo della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura considerata. In particolare, dopo aver individuato la rete di drenaggio sottesa dalla sezione di chiusura ed aver delimitato i sottobacini contribuenti in ogni ramo della rete, per determinare il tempo di concentrazione τ_c si fa riferimento alla somma:

$$\tau_c = \tau_a + \tau_r$$

ove τ_a è il tempo d'accesso alla rete relativo al sottobacino drenato dalla condotta posta all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo, e τ_r è il tempo di rete.

Il tempo di residenza in rete τ_r è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria. Pertanto il tempo di rete sarà dato dall'espressione:

$$\tau_r = \sum_i \frac{L_i}{V_i}$$

5. DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI RACCOLTA

Una volta valutata la situazione locale (rilevato, trincea,...) si definisce l'elemento di raccolta idoneo. Il dimensionamento consiste allora nello stabilire l'interasse delle caditoie (pozzetti di scarico con caditoie grigliate, ecc.).

Si dimensionano gli interassi degli elementi di scarico calcolando la portata massima smaltibile e la massima portata defluente dalla falda piana (superficie stradale scolante) per unità di lunghezza.

Quest'ultima è data dalla formula razionale, applicata ad un'area di estensione longitudinale unitaria:

$$q_0 = \varphi b i = \varphi b a t^{n-1} \quad [m^2/s]$$

con q_0 contributo di portata, b larghezza della falda [m], φ coefficiente di deflusso ed i intensità di pioggia [m/s].

Il coefficiente di deflusso è stato posto pari a 0.9 per le superfici pavimentate, 0.5 per le trincee ed i rilevati.

In base al modello cinematico lineare, con l'ipotesi di sollecitazione di intensità costante, si ha che la condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Trascurando il tempo di percorrenza dell'elemento da dimensionare si ha che il tempo di corrivazione è pari al tempo di afflusso da una falda piana che è dato dalla seguente formula:

$$t_a = t_c = 3.26 (1.1 - \varphi) \frac{L_{eff}^{0.5}}{j^{1/3}} \quad [min]$$

dove:

$$j = \sqrt{j_l^2 + j_t^2} \quad [m/m] \text{ pendenza della strada lungo la linea di corrente (} j_l \text{ pendenza longitudinale; } j_t \text{ pendenza trasversale);}$$

$$L_{eff} = b \left[1 + \left(\frac{j_l}{j_t} \right)^2 \right]^{1/2} \quad [m] \text{ lunghezza del percorso dell'acqua prima di raggiungere le canalizzazioni a lato della carreggiata.}$$

Si è assunto in ogni caso un valore minimo per il tempo di corrivazione pari a 5 minuti.

Il dimensionamento dell'interasse degli elementi puntuali si ottiene facendo il rapporto tra la portata massima transitante in un'ipotetica canaletta triangolare delimitata dal manto stradale e

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	11 di 41

dal cordolo (vedi figura), e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza (q_0).

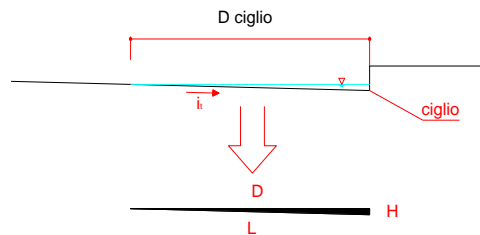


Figura 3: Cunetta tipo

Dove D ciglio è pari a 0.0 m sia per i tratti in rettilineo che per i tratti in curva. La pioggia scorrerà, se in rilevato interamente nella canaletta asolata con un franco idraulico pari all'80% dell'altezza utile dalla canaletta mentre se in trincea scorrerà completamente all'interno della cunetta triangolare.


Il dimensionamento di questi elementi consiste nello stabilire l'interasse massimo in modo che l'acqua presente negli elementi non interessi la banchina.

Per il calcolo della portata massima transitante negli elementi marginali si è utilizzata la formula di Chézy ponendo come parametro di Strickler il valore di 70 ($n = 0.0143$).

$$Q = K_s A R^{2/3} i^{1/2}$$

- Q è la portata di progetto (m^3/s)
- A è l'area della sezione bagnata, (m^2)
- R è il raggio idraulico, (m) definito come rapporto tra l'area bagnata e il contorno bagnato;
- i è la pendenza del canale,
- K_s è il coefficiente di scabrezza Strickler ($m^{1/3}s^{-1}$)

Le verifiche sono riportate di seguito.

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.	
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	12 di 41	

6. DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO: COLLETTORI

Il dimensionamento degli elementi di convogliamento è fatto facendo il confronto tra la portata transitante e quella massima ammissibile dall'elemento in questione. Anche in questo caso la condizione più gravosa è quella per cui il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione. Quest'ultimo in questo caso è pari alla somma del tempo di afflusso (dato dalla formula vista nel paragrafo precedente) e del tempo di traslazione (t_r) lungo i rami costituenti il percorso idraulicamente più lungo ("asta principale"). Il tempo di traslazione si ottiene quindi dalla formula:

$$t_r = \sum_{i=1}^N \frac{l_i}{v_i}$$

dove:

N = numero dei tronchi della rete a monte della generica sezione, facenti parte dell'asta principale;

l_i = lunghezza del tronco i -esimo [m];

v_i = velocità nel tronco i -esimo [m/s].

In ogni caso si adotta un tempo di corrivazione minimo pari a 5 minuti.

Il moto all'interno della rete si descrive adottando uno schema di moto uniforme. In particolare si utilizza la formula di Chézy per ottenere le scale di deflusso:

$$Q = \chi A \sqrt{\Re} j = k \frac{A^{5/3}}{C^{2/3}} \sqrt{j}$$

dove:

Q portata di dimensionamento della canalizzazione (m^3/s);

k = coefficiente di scabrezza di Strickler ($m^{1/3}/s$);

A area bagnata (m^2);

C contorno bagnato (m);

j pendenza media della condotta (m/m);

$\Re = \frac{A}{C}$ raggio idraulico (m).

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	13 di 41

Per ottenere la velocità di percorrenza del singolo tratto basta dividere la portata Q per l'area bagnata A .

Quando gli elementi di raccolta raggiungono il riempimento massimo, essi scaricano nei collettori sottostanti.

Per evitare che i collettori vadano in pressione, si è considerato un riempimento massimo del 70% per diametri maggiori o uguali a 400 mm e 50% per i diametri inferiori con la portata di progetto avente tempo di ritorno di 25 anni.

Per quanto riguarda il dimensionamento si è considerato oltre al riempimento massimo ammissibile, una velocità sempre inferiore a 5.0m/sec. Il coefficiente di scabrezza utilizzato è $80 \text{ m}^{(1/3)}/\text{s}$.

Il dimensionamento dei collettori è stato effettuato, come indicato precedentemente, in condizioni di moto uniforme e facendo riferimento alla curva di probabilità pluviometrica indicata nella sezione idrologica.

Poiché la determinazione della portata al colmo prevede l'individuazione di un tempo di corrvazione del singolo elemento in fase di dimensionamento, e tale tempo di corrvazione è a sua volta dipendente dalla velocità (e quindi dalla portata), il metodo risulta intrinsecamente iterativo.

Lo schema di calcolo, che necessita rigorosamente prima l'analisi degli elementi a monte e successivamente l'analisi di quelli più a valle, prevede i seguenti passi :

- 1) si determina la sezione di calcolo
- 2) si individua l'area contribuente effettivamente drenata dalla sezione di calcolo
- 3) si stabilisce una velocità di prima approssimazione
- 4) si determina così un tempo di concentrazione (di prima approssimazione) del singolo elemento
- 5) si utilizza la formula razionale per il calcolo della portata
- 6) si determina la velocità che risulta nelle condizioni di moto uniforme
- 7) se la velocità ottenuta è poco dissimile dalla velocità di progetto, il dimensionamento è effettuato; in caso contrario, si riparte dal punto 3 con la nuova velocità ottenuta.

Il metodo converge rapidamente.

Come si può verificare dalle tabelle gli elementi sono sempre verificati e al di sotto del riempimento massimo sopra riportato.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	14 di 41

7. DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO: FOSSI DI GUARDIA

I fossi di guardia sono di forma trapezia e posti al piede del rilevato, serve a raccogliere le acque che scendono dal rilevato stesso e a convogliarle verso il recapito finale più vicino. Questi fossi sono per lo più di tipo rivestito in cls.

Per quanto riguarda il dimensionamento si è considerato un franco idraulico di 10 cm. I coefficienti di scabrezza utilizzati sono 40 per i fossi in terra che non hanno recapiti naturali ma saranno a dispersione nel sottosuolo e 70 per i fossi rivestiti.

Il dimensionamento avviene con la stessa procedura adottata per i collettori circolari per i fossi di guardia in cls con recapito finale.

Per i fossi a dispersione il sistema risulta verificato se la portata a dispersione è maggiore della portata in arrivo all'elemento, qualora dovesse essere minore si valuteranno i volumi per cui la somma del volume infiltrato e del volume invasato nel fosso dovrà risultare maggiore del volume di pioggia.

Il volume unitario invasato dalla trincea è pari a:

$$V_{inv} = L \cdot H_u \cdot (2 \cdot B + 2 \cdot H_u \cot g\alpha)$$

dove L, lunghezza fosso (m);

B, larghezza di base della fosso (m);

H_u , tirante utile idraulico pari all'altezza utile dal fosso (m);

α , inclinazione sponda;

per unità di lunghezza il volume invasato è pari a 0.5 m²

Il volume infiltrato è determinato calcolando la portata unitaria dispersa dal fosso drenante

$$q = (K b + K H C) \times 1000 = 0,253 \text{ l/sec per ogni metro}$$

dove K, permeabilità del suolo assunta pari a $1,0 \times 10^{-4}$ m/s

b, larghezza in testa al fosso pari a 1,5 m

H, altezza del fosso pari a 0.5 m

C, coefficiente che misura in contributo dovuto alle sponde che per angoli a 45° può assumersi pari a 2.054

FOSSI CON DISSIPATORI

Dove le pendenze dei fossi di guardia risultano, a causa dell'andamento del terreno naturale,

 QUADRILATERO Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.	
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	15 di 41	

troppo pendenti e generano velocità tali sollecitazioni troppo elevate sul fosso si è deciso di diminuire la pendenza dei tratti mediante la posa in opera di piccoli salti di quota. I salti di quota saranno al massimo di 20 cm circa, l'interasse tra i salti non sarà mai comunque inferiore ai 2.0 m. Questo espediente farà sì che la pendenza del fondo del fosso di guardia non genera problemi di erosione e di ammaloramento precoce delle opere.

I tratti dove sono previsti i salti di dissipazione sono previsti alle progressive:

- da 1+534 a 1+261 in sinistra;
- da 1+534 a 1+656 in sinistra;
- da 7+247 a 7+660 in sinistra;

Nelle tabelle seguenti si riportano le verifiche dei fossi di guardia.

Come si può verificare dalle tabelle gli elementi sono sempre verificati secondo i franchi considerati. Per i fossi disperdenti la portata dispersa per infiltrazione è sempre superiore alla portata afferente dai versanti.

8. VASCA DI INFILTRAZIONE

Sulla base del rilievo il recapito finale del sistema di drenaggio dei fossi di guardia che interessano il tratto dalla progressiva 3+800 alla progressiva 4+100 circa sarà costituito da una vasca di accumulo e infiltrazione nel terreno delle acque meteoriche di versante.

Il bacino afferente ha un'estensione pari a 26200 m² e si considera un coefficiente di deflusso pari a 0.50.

Il calcolo del volume di invaso ha seguito l'ipotesi di valutare il volume di pioggia per un tempo di ritorno di 50 anni. Il volume che affluisce nella vasca in funzione del tempo è dato da

$$V_{affl} = h A$$

con h altezza di pioggia ed A area ridotta drenata.

L'altezza di pioggia [m/h], è data da:

$$h = \frac{a}{1000} t^n$$

Considerando costante la portata in uscita (q), che è pari a 53 l/s, cioè pari all'area del bacino infiltrante per il coefficiente di permeabilità $1 \cdot 10^{-4}$ m/sec, si ha che il volume defluito risulta essere:

$$V_{defl} = q t$$

Il volume all'interno della vasca in funzione del tempo è quindi dato dalla differenza tra il volume affluito e quello defluito:

$$V_{affl} - V_{defl} = h A - q t = A \frac{a}{1000} t^n - q t = V$$

Per determinare la durata dell'evento meteorico che massimizza il volume da invasare, basta porre a zero la derivata, fatta in funzione del tempo, della funzione precedente. Si ottiene quindi:

$$A \frac{a n}{1000} t^{n-1} - q = 0$$

Esplicitando la precedente in funzione del tempo si ha:

$$t^* = \left(\frac{1000 q}{A a n} \right)^{\frac{1}{n-1}} = 6.02 \quad [\text{ore}]$$

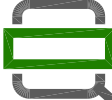
Avendo considerato i valori di a ed n ricavati dall'idrologia.

Il massimo del volume da invasare è dato quindi da:

$$V_{\max} = A \frac{a}{1000} (t^*)^n - q t^* = 1063 \quad [\text{m}^3]$$

Il volume utile della vasca è fissato cautelativamente pari a circa 1100 m³ distribuiti su una superficie pari a 550 m².

La vasca ha la funzione di invasare durante il periodo di pioggia il volume eccedente il volume che si disperde nel terreno per infiltrazione.

 QUADRILATERO Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.	
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	17 di 41	

9. VASCHE DI SICUREZZA IDRAULICA

Come richiesto dagli enti preposti in progetto è prevista la realizzazione di vasche per il trattenimento degli sversamenti accidentali (oli e/o carburanti) e di disoleazione e sedimentazione delle acque di prima pioggia.

Tali manufatti, per esigenze legate alla morfologia del terreno ove si sviluppa il tracciato stradale, sono ubicate in maniera tale da poter consentire sempre lo scolo delle acque per gravità, senza l'impiego di sistemi di pompaggio e di essere di facile accesso e, quindi, di agevole manutenzione.

Secondo le più moderne tecniche di trattamento le acque di piattaforma vengano intercettate e sottoposte a disoleazione e sedimentazione prima di essere recapitate nei corpi idrici ricettori; in particolare nei casi in cui l'area è di particolare pregio ambientale.

Fanno eccezione all'invio delle acque a trattamento alcune rampe di svincolo nei casi in cui le portate in gioco non sono rilevanti e la realizzazione di un sistema chiuso avrebbe comportato soluzioni complesse e onerose non giustificate dal beneficio atteso.

Le vasche che, di fatto, sono finalizzate alla disoleazione e alla sedimentazione, sono state posizionate in luoghi accessibili dalla sede carrabile o dall'esterno per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria (in caso di sversamenti accidentali di oli e/o carburanti).

I criteri a base della progettazione della vasca si possono riassumere in:

- limitare al minimo la necessità di manutenzione, consentendo interventi molto diluiti nel tempo;
- fare transitare nella vasca le acque di prima pioggia;
- "catturare" gli eventuali sversamenti;
- far assumere al flusso in entrata una velocità tale da consentire la risalita in superficie degli oli e la sedimentazione dei solidi in sospensione;
- mantenere all'interno della vasca gli oli in superficie.

Il dimensionamento dei manufatti di trattamento è stato effettuato in accordo con le disposizioni della Legge Regionale n° 62 del 27/05/1985 "Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e delle pubbliche fognature -Tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento" che considerano "acque di prima pioggia quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate, si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate".

Il recapito finale del collettore di trasferimento è costituito dall'impianto di trattamento, costituito da uno stadio meccanico di separazione e disoleazione. In particolare, la fase di

trattamento primaria e secondaria meccanica è costituita da un sistema di vasche di sedimentazione in cui avviene la separazione delle sabbie, degli oli e delle altre sostanze flottanti. Gli impianti sono di tipo a flusso continuo, ciò significa che non avviene nessun accumulo al loro interno e il refluo passa a gravità del comparto dei trattamenti primari e secondari. La manutenzione di queste vasche sarà fatta manualmente ogni circa 6 mesi; la manutenzione comporta l'asportazione degli oli, delle sostanze flottanti e delle sabbie depositate, nonché la pulizia e la raschiatura delle pareti e del fondo delle vasche.

Sulla base dei criteri sopra esposti, si è calcolata la portata di prima pioggia per ciascuna vasca indicata con Q in m³/s, si è quindi determinata la portata massima derivante dell'evento di pioggia relativo adottato per la verifica dei collettori.

Sulla base della portata di prima pioggia e dell'area servita si è quindi proceduto alla scelta della vasca di prima pioggia prefabbricata di portata nominale superiore a quella di progetto che garantisce il trattamento per tali valori di input.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle vasche di prima pioggia:

Disoleatore	Progressiva	Posizione	Area contribuyente	tempo di concentrazione	intensità di progetto	portata di progetto	volume 5 mm	Q trattata	Q deviata	Portata nominale Impianto	tubazione in ingresso	Recapito
N°	KP		[m ²]	[ore]	[mm/h]	[m ³ /s]	[m ³]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[l/s]		
1	0+400	SX	4752	0.18	134.4	0.177	23.8	0.026	0.151	30	DN 500	Canale
2	0+560	DX	18982	0.25	114.8	0.605	94.9	0.105	0.500	125	DN 630	Tombino 0+545
3	3+340	SX	2553	0.16	142.3	0.101	12.8	0.014	0.087	20	DN 400	Fosso di guardia
4	3+470	DX	18558	0.25	114.8	0.592	92.8	0.103	0.489	125	DN 1200	Torrente Esino
5	6+350	SX	15910	0.25	114.8	0.507	79.6	0.088	0.419	100	DN 630	Fosso di guardia
6	8+420	DX	16761	0.29	106.9	0.498	83.8	0.093	0.405	100	DN 500	Canale

10. INVARIANZA IDRAULICA E VERIFICA DEI RECAPITI

Trasformazione del territorio ad Invarianza Idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico, ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.

Al fine di verificare la capacità di smaltimento dei ricettori delle acque di piattaforma, come richiesto dall'Autorità di Bacino delle Marche, si è confrontata la portata dei corsi d'acqua ricettori calcolate per periodi di ritorno di 200 anni con la portata dovuta all'incremento di area pavimentata afferente nella sezione di chiusura, sempre con tempo di ritorno pari a 200 anni.

L'incremento di portata ai ricettori finali causato dall'aumento di superficie pavimentata della piattaforma sono risultati sempre al di sotto del 1% ad eccezione dei recapiti 5 e 6 dove si hanno valori rispettivamente pari a 2.50 % e 1.28 %, tutti gli apporti aggiuntivi risultano essere al di sotto del 4% considerato, nella progettazione del lotto precedente, come limite oltre al quale non si può affermare l'osservanza dell'invarianza idraulica.

Si riporta di seguito la tabella con il dettaglio delle portate calcolate per le verifiche:

Recapito	Progressiva	Posizione	Recapito	Area contribuente pavimentata	tempo di concentrazione	intensità di progetto	Superficie originale	portata di partenza	portata con incremento di superficie	Incremento %	Recapito Finale
N°	KP			[m ²]	[ore]	[mm/h]	[m ²]	[m ³ /s]	[m ³ /s]		
1	0+320	SX	Canale	4752	1.43	53.0	3800000	33.58	33.65	0.21	Pagliano
2	0+560	DX	Tombino 0+545	18982	1.43	53.0	3800000	33.58	33.859	0.83	Pagliano
3	3+340	SX	Fosso di guardia	2553	2.83	32.2	50790000	272.69	272.709	0.01	Esino
4	3+470	DX	Torrente Esino	18558	2.83	32.2	50790000	272.69	272.853	0.06	Esino
5	6+350	SX	Fosso di guardia	15910	1.3	56.8	1060000.0	10.04	10.293	2.50	Fosso tombino 6+200
6	8+420	DX	Canale	16761	1.23	59.2	2180000.0	21.50	21.779	1.28	Fosso tombino 8+460

11. CALCOLO VALORE DEL VELO D'ACQUA SUL MANTO STRADALE E VERIFICA AQUAPLANING

Allo scopo di valutare la compatibilità del velo di acqua che si può formare sul manto stradale in occasione degli eventi di pioggia più intensi con la circolazione veicolare si è proceduto alla determinazione del massimo tirante idraulico che si può avere sulla sede stradale.

A favore di sicurezza si può assumere che il tirante idrico massimo che si può formare sulla sede stradale in funzione della pendenza trasversale della sede e del coefficiente di scabrezza, posto nel caso specifico paria $K_s=70$, potrà essere pari a circa 3 mm.

La strada in oggetto è inquadrata funzionalmente come Strada Extraurbana Secondaria (Categoria C) secondo il D.M. 05/11/2001, a cui è associato l'intervallo di velocità di progetto (60-100 km/h).

Il D.M. 05/11/2001 prescrive che, ai fini del calcolo della distanza di visuale libera richiesta per l'arresto, possono adottarsi i seguenti valori della "quota limite del coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura" definita attraverso il coefficiente f_l .

Il D.M. 05/11/2001 indica che "tali valori sono compatibili anche con superficie stradale leggermente bagnata (spessore del velo idrico di 0,5 mm)".

VELOCITA' km/h	25	40	60	80	100	120	140
f_l Autostrade	-	-	-	0.44	0.40	0.36	0.34
f_l Altre strade	0,45	0.43	0.35	0.30	0.25	0.21	-

Il coefficiente f_l rappresenta il valore massimo della forza longitudinale F_{ax} che, per un dato valore del carico verticale P , si può trasmettere tra ruota e pavimentazione in condizioni di rotolamento, ovvero:

$$f_l = f_x = F_{ax} / P$$

E' possibile schematizzare l'influenza dell'acqua interposta tra pneumatico e pavimentazione distinguendo nell'area di contatto tre zone:

- Zone di evacuazione: in questa zona i pneumatici devono rompere lo strato d'acqua e ridurre il suo spessore. La maggior parte dell'acqua è allontanata attraverso il battistrada, ed inoltre la pendenza longitudinale, trasversale (o il drenaggio della pavimentazione nel caso di utilizzazione dei conglomerati bituminosi aperti), ne favoriscono l'evacuazione;

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	21 di 41

- b) Zona di attrito: è la zona di rottura dello strato d'acqua rimanente, dovuta alla macro-tessitura e anche alla micro-tessitura dello strato superficiale. Il dato caratteristico è il coefficiente di aderenza longitudinale;
- c) Zona di contatto: è l'area di contatto fra i pneumatici e la superficie stradale, la sua efficienza dipende dalla micro-tessitura.

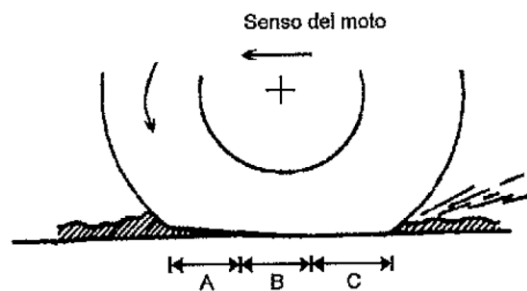


Figura 4: Zone individuabili nell'area di contatto ruota-suolo, nel caso di pavimentazione bagnata: A) Zona di evacuazione; B) Zona di attrito; C) Zona di contatto

Qualora il velo d'acqua presente nella superficie di contatto ruota-suolo non venga allontanato o penetrato, le pressioni idrodinamiche di natura viscosa e dinamica che si vengono a generare nel fluido possono arrivare a valori tali da eguagliare quella di contatto pneumatico-pavimentazione; in tal caso viene meno l'effettivo contatto pneumatico-pavimentazione e si genera il fenomeno che va sotto il nome di "aquaplaning".

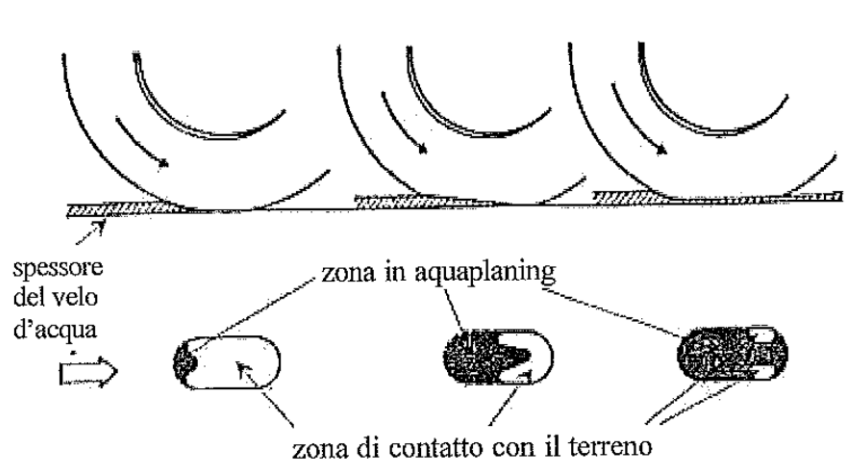


Figura 5: Visualizzazione delle zone di contatto e delle zone in aquaplaning

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	22 di 41

Si rileva tuttavia che lo strato d'acqua presente sul manto stradale è solo uno dei diversi fattori che concorrono all'instaurarsi del fenomeno dell' "aquaplaning". Il fenomeno risulta, infatti, provocato da:

- eccessiva velocità del veicolo;
- proporzione tra la massa e la superficie di aderenza del veicolo;
- strato d'acqua presente sul manto stradale;
- condizioni d'usura e tipo degli pneumatici usati;
- efficienza delle sospensioni;
- tessitura superficiale.

Si evidenzia che la tessitura superficiale svolge un ruolo molto importante nel caso di pavimentazione bagnata. In particolare, al peggiorare delle caratteristiche di rugosità dello strato di usura, si manifesta un netto decadimento del coefficiente f_l il quale risulta fortemente influenzato dal valore della velocità.

Il grafico successivo (desunto da dati sperimentali su esperienze condotte in Giappone) mette in relazione la variabilità del coefficiente $f_l = f_x$ con la velocità e con la profondità della tessitura superficiale, con spessore del film idrico pari a 2,5 mm.

Spessore del velo idrico = 2,5 mm

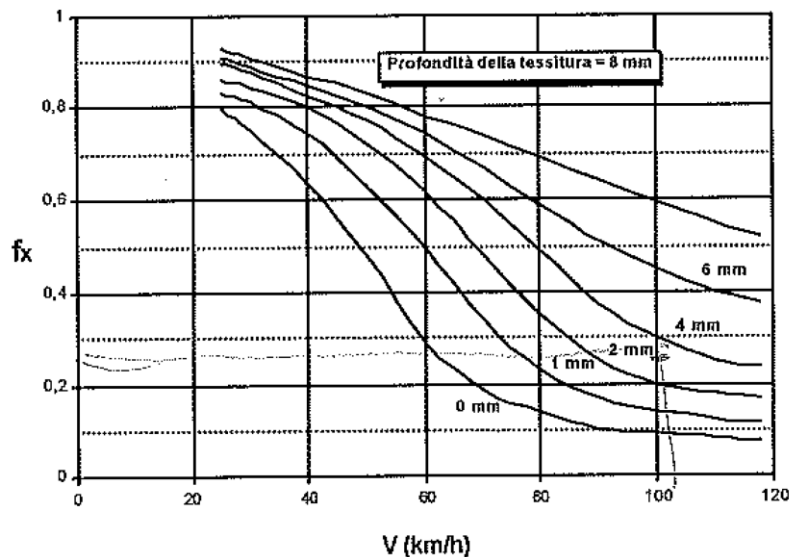


Figura 6: Curve $f_x(V)$ in funzione della profondità della tessitura superficiale

Dal grafico si evince che alla coppia di valori $V=100$ km/h e $f_l = 0,25$ corrisponde una profondità della tessitura pari a circa 3 mm ed uno spessore del velo idrico pari a 2,5 mm. Quest'ultimo



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord


Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	23 di 41

valore è superiore al velo idrico con superficie stradale leggermente bagnata a cui fa riferimento il D.M. 05/11/2001 (0,5 mm).

Equivalentemente, il valore di f_l prescritto dal D.M. 05/11/2001 in funzione della massima velocità di progetto $V_p = V_{pmax} = 100$ km/h si instaura su pavimentazione con spessore del velo idrico pari a 2,5 mm e con tessitura superficiale con profondità pari a 3 mm.

Tenendo conto che le caratteristiche superficiali dei conglomerati bituminosi ordinari, come quelli previsti in progetto, assicurano valori di tessitura superficiale non inferiori a 3 mm, ai valori del coefficiente $f_l = f_x$ come da tabella del D.M. 05/11/2001, relativi alla strada in oggetto, sono associati spessori del velo idrico pari a 2,5 mm, ovvero valori 5 volte superiori a quelli a cui fa riferimento lo stesso D.M. 05/11/2001 (0,5 mm) per "superficie stradale leggermente bagnata".

Le condizioni di aderenza offerte dalla strada di progetto risultano quindi migliori rispetto alle condizioni limite secondo il D.M. 05/11/2001, pertanto per la strada di progetto non si instaura mai il fenomeno dell' "acquaplaning".

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.	
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	24 di 41	

12. DRENAGGIO IN GALLERIA

La sezione tipo in galleria, pur non essendo da prevedere afflusso diretto di acque meteoriche, presenta, comunque, due tubazioni laterali, per collettare possibili sversamenti accidentali e la frazione di precipitazione che i veicoli provenienti dalla trincea trascinano con sé.

Il complesso dei drenaggi all'interno delle gallerie risponde a criteri di sicurezza e funzionalità dell'opera, volti a garantire il funzionamento anche in coincidenza con eventi accidentali (rovesciamenti di autocisterne, autobotti ecc.).

La conformazione del sistema è costituita da pozzetti sifonati tagliafuoco posti ad interasse di 50 m lungo le condotte di raccolta e convogliamento. Il sistema è stato studiato per permettere lo spegnimento delle eventuali fiamme del liquido in entrata, in modo da evitare il propagarsi dell'incendio anche a settori attigui delle gallerie.

La raccolta degli sversamenti è fatta tramite la canaletta delimitata dal manto stradale e dal profilo ridirettivo e traite i pozzetti in cls. I collettori saranno in PVC con un diametro minimo di 315 mm.

Le tubazioni sono ispezionabili in corrispondenza dei pozzetti sifonati rompitratta. I liquidi normalmente raccolti sono convogliati verso l'uscita della galleria, dove ci sarà l'innesto sulla tubazione delle acque di piattaforma stradale. La tubazione è poi collegata a valle all'impianto di trattamento più vicino dove l'eventuale sversamento alla vasca di onda nera sarà trattenuto e isolato dall'ambiente esterno in vista di un suo successivo e corretto smaltimento a mezzo di autocisterna ogni qualvolta si verifichi uno sversamento accidentale.

Le gallerie sono dotate inoltre di tubazioni di drenaggio microfessurate che raccolgono le acque di percolazione che corrono lungo l'impremeabilizzazione esterna della canna e le convogliano in un collettore DN315 che le convoglia all'esterno. anche le acque di percolazione che possono finire nel punto di minimo dell'arco rovescio sono drenate da una tubazione microfessurata in PCV e convogliate all'esterno. I collettori che raccolgono le acque di stillicidio all'interno della galleria non sono collegati a trattamento. Una volta all'esterno andranno nel più vicino recapito naturale o nel fosso di guardia.

In particolare la galleria naturale Croce di Calle ha un andamento longitudinale con il colmo posto all'imbocco a progressiva 3+300, tutti i collettori recapitano le acque verso nord.

La galleria artificiale Mistrianello ha un colmo al di fuori della canna a progressiva 4+960, le acque che cadono sulla piattaforma stradale all'aperto sono convogliate all'interno della galleria e con soluzione di continuità la attraversano per poi continuare nella rete di drenaggio stradale. Questa galleria è priva dei collettori per la raccolta delle acque di percolazione esterne.



QUADRILATERO
Marche Umbria S.p.A.

2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.diPag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	C	25 di 41

ALLEGATO

VERIFICHE IDRAULICHE

ELEMENTI



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	26 di 41

ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO: COLLETTORI

Carreggiata	Elemento	PK in.	PK fin.	Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (%)	A. rid. (m ²)	t _c (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /sec)	v (m/s)	Riempimento (%)
dx	315	0+000	0+050	50.0	1.00	675	8.17	154	0.029	1.23	34
dx	400	0+050	0+360	310.0	1.00	4581	10.87	134	0.171	1.91	67
dx	500	0+360	0+415	55.0	1.00	5274	11.33	131	0.193	1.99	49
attraversamento dx-sx	500	0+415	0+415	12.0	1.00	5274	11.43	131	0.192	1.99	49
dx	315	1+815	1+762	53.0	3.00	133	5.00	195	0.006	1.17	12
attraversamento dx-sx	315	1+762	1+762	9.0	1.00	133	5.19	191	0.006	0.79	16
sx	315	1+815	1+762	53.0	3.00	845	9.62	142	0.033	1.89	28
sx	315	1+762	1+700	62.0	3.00	1815	10.06	139	0.070	2.33	41
sx	315	1+700	1+614	94.0	3.00	2915	10.66	135	0.110	2.61	53
sx	400	1+614	1+451	196.0	3.00	6629	11.69	129	0.238	3.16	58
dx	315	1+581	1+451	130.0	3.00	325	5.00	195	0.018	1.57	20
attraversamento dx-sx	315	1+451	1+453	7.0	1.00	325	5.11	193	0.017	1.06	26
sx	500	1+451	1+411	40.0	3.00	7394	10.86	134	0.275	3.28	44
sx	500	1+411	1+203	210.0	3.00	9473	11.88	128	0.338	3.46	50
sx	500	1+203	0+906	297.0	3.00	12064	13.24	122	0.409	3.62	56
attraversamento sx-dx	500	0+906	0+906	8.0	3.00	12064	13.28	122	0.408	3.62	56
dx	315	1+163	0+906	249.0	3.00	1675	7.25	163	0.076	2.37	43
dx	630	0+906	0+660	244.0	1.50	15935	14.65	116	0.514	2.96	54
dx	630	0+660	0+571	90.0	1.20	16907	15.20	114	0.536	2.74	60
dx	400	0+421	0+571	150.0	0.60	1485	8.40	152	0.063	1.24	43
						0	0.00	0	0.000		
sx	400	3+500	3+380	140.0	1.10	1890	9.47	143	0.075	1.62	40



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	27 di 41

Carreggiata	Elemento	PK in.	PK fin.	Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (%)	A. rid. (m ²)	t _c (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /sec)	v (m/s)	Riempimento (%)
sx	400	3+380	3+330	30.0	1.10	2781	9.75	141	0.109	1.79	49
sx	315	3+310	3+330	20.0	0.50	312	8.19	154	0.013	0.77	27
dx	315	3+310	3+330	20.0	0.50	60	5.00	195	0.003	0.51	14
attraversamento dx-sx	315	3+330	3+330	0.0	0.50	60	5.00	195	0.003	0.51	14
sx	315	4+960	4+860	100.0	0.90	900	8.44	151	0.038	1.27	41
sx	315	4+860	4+640	220.0	3.00	2490	9.88	140	0.097	2.53	49
dx	315	4+860	4+640	220.0	3.00	1920	6.99	166	0.088	2.47	47
attraversamento dx-sx	400	4+640	4+640	0.0	0.50	1920	6.99	166	0.088	1.26	54
sx	400	4+640	4+245	395.0	4.00	10295	11.58	130	0.372	3.88	71
sx	630	4+245	4+060	185.0	1.13	12209	12.80	124	0.420	2.53	53
sx	630	4+060	3+820	240.0	1.13	15881	14.31	117	0.518	2.66	60
sx	630	3+820	3+700	120.0	1.13	17771	15.04	115	0.566	2.71	64
rampa CB	315	0	0	40.0	1.00	234	6.47	172	0.011	0.93	21
attraversamento dx-sx	315	3+730	3+730	18.0	1.00	234	6.79	168	0.011	0.93	21
sx	630	3+700	3+640	60.0	1.13	18977	15.41	113	0.598	2.74	66
sx	630	3+640	3+510	130.0	1.13	20849	16.19	111	0.641	2.77	69
attraversamento sx-dx	630	3+510	3+510	24.0	1.20	20849	16.33	110	0.638	2.84	68
SV01 ramo EF dx	315	0+225	0+360	135.0	6.00	1168	5.70	183	0.059	2.86	31
attr. SV01 ramo EF dx	315	0+330	0+330	10.0	1.50	1168	5.80	181	0.059	1.72	45
SV01 ramo AB sx	315	0+055	0+145	90.0	2.50	1798	6.45	172	0.086	2.29	48
SV01 ramo GH dx	315	0+150	0+025	125.0	4.40	913	5.17	192	0.049	2.41	30
attr. SV01 ramo GH dx	315	0+055	0+055	10.0	1.00	913	5.28	189	0.048	1.41	45
SV01 ramo AB dx	315	0+055	0+145	90.0	2.50	1543	5.96	179	0.077	2.23	45



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	28 di 41

Carreggiata	Elemento	PK in.	PK fin.	Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (%)	A. rid. (m ²)	t _c (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /sec)	v (m/s)	Riempimento (%)
SV01 ramo BD dx	315	0+190	0+100	90.0	0.50	689	6.13	176	0.034	0.99	45
attr. SV01 ramo BD dx	315	0+190	0+190	12.0	0.50	689	6.33	174	0.033	0.99	45
SV01 ramo AB sx	315	0+280	0+145	125.0	7.00	2276	6.92	166	0.106	3.54	41
collegamento SV01- Presidio	1000	0+145	0	210.0	1.00	18558	14.72	116	0.597	2.61	33
sx	315	4+960	5+010	50.0	0.50	695	7.13	164	0.032	0.98	43
sx galleria	315	5+010	5+265	255.0	2.40	695	9.70	142	0.027	1.65	27
sx	315	5+265	5+488	223.0	4.00	2557	11.03	133	0.095	2.80	45
dx	315	5+265	5+488	223.0	4.00	1862	7.70	158	0.082	2.69	41
attraversamento sx-dx	315	5+488	5+488	10.0	1.00	2557	11.13	133	0.094	1.64	69
dx	500	5+488	5+900	412.0	1.00	8683	14.28	118	0.284	2.18	63
dx	500	5+900	6+030	130.0	1.50	10438	15.10	114	0.332	2.64	61
dx	500	6+030	6+110	80.0	1.50	11934	15.60	113	0.374	2.71	66
dx	630	6+110	6+355	245.0	1.30	15021	17.10	108	0.450	2.71	52
dx	315	6+727	6+550	177.0	1.40	1752	9.25	145	0.071	1.76	51
dx	400	6+550	6+480	70.0	1.46	2508	9.85	141	0.098	1.93	42
dx	400	6+480	6+355	125.0	1.40	4527	10.81	134	0.169	2.18	59
attraversamento dx-sx	630	6+355	6+355	15.0	1.00	19548	17.20	108	0.584	2.59	68
0	315	6+727	6+827	100.0	0.50	990	9.03	147	0.040	1.04	50
sx	400	6+827	7+216	389.0	2.00	4841	11.60	130	0.175	2.52	54
sx	400	7+216	7+700	484.0	4.00	9633	13.74	120	0.320	3.77	64
sx	500	7+700	8+110	410.0	2.00	11662	16.01	111	0.361	3.01	59




2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc	N.prog	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	29 di 41


Carreggiata	Elemento	PK in.	PK fin.	Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (%)	A. rid. (m ²)	t _c (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /sec)	v (m/s)	Riempimento (%)
sx	500	8+110	8+110	15.0	2.00	11662	16.09	111	0.360	3.01	59
attraversamento sx-dx	315	7+700	8+110	410.0	2.00	2030	8.71	149	0.084	2.10	51
dx	500	8+110	8+420	310.0	2.00	16761	17.63	106	0.495	3.20	74
0	315	0+205	0+350	145.0	0.26	1405	13.21	122	0.048	0.84	69
sottovia 3+888 dx	315	0+205	0+350	145.0	0.26	1405	13.21	122	0.048	0.84	69
0	400	0+320	0+540	220.0	0.40	2437	14.34	117	0.079	1.13	55
sottovia 5+887 dx	400	0+320	0+540	220.0	0.40	2437	14.34	117	0.079	1.13	55
0	315	0+070	0+170	100.0	0.13	918	13.61	120	0.031	0.58	64
sottovia 7+660 dx	315	0+070	0+150	80.0	0.13	809	13.09	123	0.028	0.57	60
SV02 ramo C dx	315	0+230	0+310	80.0	3.00	468	5.00	195	0.026	1.76	24
SV02 ramo B sx	315	0+420	0+365	55.0	1.00	322	5.00	195	0.017	1.06	26
SV02 ramo A dx	315	0+360	0+220	140.0	6.00	2722	5.65	183	0.139	3.59	50
SV02 ramo A dx	400	0+220	0+070	150.0	0.80	3757	7.09	165	0.172	1.74	73
SV02 ramo D dx	315	0+300	0+070	230.0	6.00	1346	5.79	181	0.068	2.97	34
SV02 ramo D dx	500	0+070	0+017	53.0	1.20	5606	7.47	160	0.250	2.27	55
SV02 ramo E dx	315	0+450	0+610	160.0	7.00	1016	7.78	157	0.045	2.78	26
SV02 ramo A sx	315	0+245	0+060	185.0	0.80	1323	7.78	157	0.058	1.36	54
SV02 ramo E dx	400	0+060	0+017	43.0	1.20	2747	8.16	154	0.117	1.88	50
muccese dx	315	0+428	0+160	268.0	1.20	2546	9.67	142	0.100	1.79	68

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE							
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord							
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	30 di 41

Carreggiata	Elemento	PK in.	PK fin.	Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (%)	A. rid. (m ²)	t _c (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /sec)	v (m/s)	Riempimento (%)
muccese sx	315	0+500	0+577	77.0	1.50	1001	8.04	155	0.043	1.58	38
muccese sx	315	0+756	1+035	279.0	5.00	4046	9.40	144	0.161	3.47	58

Legenda Tabelle

Carreggiata	Carreggiata Stradale (destra/sinistra)
Elemento	Diametro collettore
PK in.	progressiva iniziale
PK fin.	progressiva finale

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.	
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	31 di 41	

Lungh. (m)	lunghezza elemento
Pendenza longitudinale (%)	pendenza longitudinale dell'elemento
Area rid. (m²)	Area ridotta totale (=Area pavimentata*0.9+Area scarpate*0.5+Area rid. Monte)
T_c (min)	Tempo di corrivazione
i (mm/h)	Intensità di pioggia
Q (m³/s)	Portata transitante
v (m/s)	Velocità
Riempimento (%)	Riempimento elemento

ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO: FOSSI DI GUARDIA

Carreggiata	Elemento	PK in.	PK fin.	Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (%)	Area rid. (m ²)	t _c (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /s)	Ks	v (m/s)	Riempimento (%)
dx	F1	0+060	0+000	60.0	5.00	2100.00	5.00	219.13	0.1278	70	2.58	17
sx	F1	0+050	0+000	50.0	4.00	500.00	5.00	219.13	0.0304	70	1.47	8
dx	F1	0+060	0+328	266.0	1.32	15960.00	5.00	219.13	0.9715	70	2.87	77
sx	F1	0+130	0+040	100.0	3.50	500.00	5.00	219.13	0.0304	70	1.41	8
sx	F1	0+130	0+333	206.0	0.29	1030.00	5.00	219.13	0.0627	70	0.78	26



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	33 di 41

Carreggiata	Elemento	PK in.	PK fin.	Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (%)	Area rid. (m ²)	t _c (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /s)	Ks	v (m/s)	Riempimento (%)
sx	F1	4+070	4+260	190.0	2.89	950.00	5.00	219.13	0.0578	70	1.65	12
dx	F1	4+100	4+260	165.0	3.33	8250.00	5.00	219.13	0.5022	70	3.38	42
dx	F1	4+400	3+326	86.0	16.86	430.00	5.00	219.13	0.0262	70	2.20	5
dx	inalveazione	4+326	4+274	98.0	5.61	137679.00	5.37	211.67	8.0950	30	4.36	62
sx	F1	4+490	4+280	180.0	12.67	2700.00	5.00	219.13	0.1643	70	3.83	15
dx	F1	4+720	4+340	400.0	5.45	6000.00	5.00	219.13	0.3652	70	3.68	30
dx	F1	4+820	4+740	80.0	2.75	1600.00	5.00	219.13	0.0974	70	1.93	17
dx	F1	4+820	4+930	110.0	7.88	1650.00	5.00	219.13	0.1004	70	2.78	13
sx	F1	4+840	4+930	90.0	7.78	900.00	5.00	219.13	0.0548	70	2.24	9
sx	F1	5+020	4+930	90.0	22.22	900.00	5.00	219.13	0.0548	70	3.14	7
dx	F1	5+020	4+930	90.0	16.67	2250.00	5.00	219.13	0.1370	70	3.95	12
dx	F1	5+265	5+560	295.0	9.14	7375.00	5.00	219.13	0.4489	70	4.69	30
sx	F1	5+265	5+560	300.0	9.08	3000.00	5.00	219.13	0.1826	70	3.54	18
dx	F1	5+620	5+567	53.0	7.55	1590.00	5.00	219.13	0.0968	70	2.70	13
sx	F1	5+620	5+570	53.0	9.43	530.00	5.00	219.13	0.0323	70	1.97	6
dx	F1	5+620	5+743	125.0	1.20	7500.00	5.00	219.13	0.4565	70	2.27	53
sx	F1	5+620	5+745	133.0	0.75	1330.00	5.00	219.13	0.0810	70	1.17	23
dx	F1	5+904	5+986	160.0	1.25	12000.00	5.00	219.13	0.7304	70	2.61	67
sx	F1	5+902	5+987	87.0	1.15	870.00	5.00	219.13	0.0530	70	1.18	16
sx	F1	6+080	5+990	91.0	4.95	455.00	5.00	219.13	0.0277	70	1.52	7
dx	F1	6+069	5+990	77.0	4.55	3850.00	5.00	219.13	0.2343	70	3.02	25
sx	F1	6+080	6+210	135.0	7.41	2025.00	5.00	219.13	0.1233	70	2.91	15



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	34 di 41

Carreggiata	Elemento	PK in.	PK fin.	Lung. (m)	Pendenza longitudinale (%)	Area rid. (m ²)	t _c (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /s)	Ks	v (m/s)	Riempimento (%)
dx	F1	6+069	6+210	140.0	3.93	7630.00	5.00	219.13	0.4644	70	3.51	38
dx	F1	6+302	6+320	19.0	0.53	950.00	5.00	219.13	0.0578	70	0.93	21
dx	F1	6+428	6+323	105.0	6.57	5250.00	5.00	219.13	0.3196	70	3.77	27
sx	F1	6+372	6+324	49.0	5.10	16155.05	15.38	127.78	0.5734	70	4.09	40
sx sv02 asse B	F1	0+150	0+67	78.0	3.85	24305.05	15.70	126.54	0.8543	70	4.12	54
sv02 asse E	F1	0	0	110.0	7.30	550.00	5.00	219.13	0.0335	70	1.86	7
sv02 asse E	F1	0	0	60.0	3.10	25155.05	15.96	125.54	0.8772	70	3.83	58
sx	F1	6+430	6+535	111.0	6.31	832.50	5.00	219.13	0.0507	70	2.04	9
dx	F1	6+432	6+536	103.0	6.26	6180.00	5.00	219.13	0.3762	70	3.90	30
dx	F1	6+810	6+584	228.0	2.19	13680.00	5.00	219.13	0.8327	70	3.33	62
sx complanare	F1	6+970	6+540	420.0	1.19	4368.00	5.00	219.13	0.2659	70	1.95	39
dx complanare	inalveazione	6+540	6+340	210.0	0.71	32410.50	7.55	179.77	1.6184	30	1.37	70
sx complanare	F1	6+970	7+160	195.0	8.72	5928.00	5.00	219.13	0.3608	70	4.32	26
dx	F1	6+810	7+164	371.0	5.98	9275.00	5.00	219.13	0.5646	70	4.31	38
dx	F1	7+247	7+167	86.0	10.23	3010.00	5.00	219.13	0.1832	70	3.70	17
sx complanare	F1	7+250	7+660	405.0	2.00	12312.00	5.00	219.13	0.7494	70	3.13	60
dx	F1	7+247	7+552	310.0	2.08	4022.25	5.00	219.13	0.2448	70	2.33	32
dx	F1	7+360	7+565	213.0	8.69	9095.10	5.00	219.13	0.5536	70	4.90	34



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	35 di 41

Carreggiata	Elemento	PK in.	PK fin.	Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (%)	Area rid. (m ²)	t _c (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /s)	Ks	v (m/s)	Riempimento (%)
complanare												
dx complanare	F1	7+565	7+790	225.0	4.29	31724.85	10.78	151.57	1.3357	70	4.83	66
dx complanare	F1	7+878	7+790	90.0	10.17	7443.00	5.00	219.13	0.4530	70	4.88	29
sx	F1	7+717	7+788	71.0	1.41	1065.00	5.00	219.13	0.0648	70	1.35	17
sx	F3	7+790	7+870	84.0	1.19	40847.85	11.22	148.65	1.6867	70	3.15	54
dx	F1	7+900	8+093	295.0	6.10	23600.00	5.00	219.13	1.4365	70	5.60	63
dx rampa	F1	8+350	8+200	170.0	6.47	11050.00	5.00	219.13	0.6726	70	4.66	41

ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO: COLLETTORI ATTRAVERSAMENTO SECONDARI

Asse	PK	DN (mm)	Area rid. (m ²)	t _a (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /s)	h	Riempimento (%)	v (m/s)
Tombino dx-sx	6+323.10	1500	6200.00	5.0	0.010	0.38	0.247	16.4	1.99
Tombino dx-sx	6+537	1500	6180.00	5.0	0.010	0.38	0.246	16.4	1.99
Viabilità complanare	0+214.45	1500	4022.25	5.0	0.005	0.24	0.236	15.8	1.37
Tombino dx-sx	7+790	1500	39167.85	10.777	0.010	1.65	0.518	34.5	3.05
Rampa svincolo	8+210	1500	34650.00	5.0	0.010	2.11	0.591	39.4	3.26



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE


Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	36 di 41

Tombino dx-sx	8+276.60	1500	37850.00	5.0	0.010	2.30	0.620	41.4	3.34
Tombino viabilità	5+540	1000	7375.00	5.000	0.005	0.45	0.369	36.9	1.70
Tombino viabilità	5+540	1000	3000.00	5.000	0.005	0.18	0.232	23.2	1.32

FOSSI DI DISPERDENTI


Carreggiata	PK in.	PK fine	Lungh. (m)	Area rid. (m ²)	tc (min)	i (mm/h)	Q (m ³ /s)	Q dispersione (m ³ /s)
sx	3+660	3+760	100.0	1000.00	32.94	88.66	0.0246	0.0253
dx rampa	3+760	3+860	130.0	1300.00	32.94	88.66	0.0320	0.0329

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE							
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord							
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	37 di 41

sx rampa	3+720	3+900	250.0	1250.00	32.94	88.66	0.0308	0.0633
dx	3+880	4+100	220.0	1100.00	32.94	88.66	0.0271	0.0557
dx	6+210	6+280	70.0	1050.00	32.94	88.66	0.0259	0.0177
sx	6+220	6+300	140.0	700.00	32.94	88.66	0.0172	0.0354
sx rampa	6+220	6+270	80.0	400.00	32.94	88.66	0.0099	0.0202
dx	7+547	7+626	80.0	1200.00	32.94	219.13	0.0183	0.0506

Legenda Tabelle

Carreggiata	Carreggiata Stradale (destra/sinistra)
Elemento	Tipo Fosso
PK in.	progressiva iniziale
PK fin.	progressiva finale
Lungh. (m)	lunghezza elemento
Pendenza longitudinale (%)	pendenza longitudinale dell'elemento

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.	
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	38 di 41	

Area rid. (m²)	Area ridotta totale (=Area pavimentata*0.9+Area scarpate*0.5+Area rid. Monte)
t_c (min)	Tempo di corrivazione
i (mm/h)	Intensità di pioggia
Q (m³/s)	Portata transitante
v (m/s)	Velocità
Riempimento (%)	Riempimento elemento
Q a dispersione (m³/s)	Portata dispersa nel terreno

ELEMENTI DI RACCOLTA: CUNETTA TRIANGOLARE

Carreggiata	PK in.	PK fin.	Area rid. (m ²)	t _a (min)	Q (m ³ /s)	A (m ²)	C (m)	Ks	Q _{max} (m ³ /s)	Int.disc (m)
dx	1+794	1+767	100.00	0.000	0.0054048	0.070	0.970	70	0.1471	40.00
sx	1+794	1+762	638.00	0.152	0.0258009	0.070	0.970	70	0.1471	40.00
sx	1+614	1+451	758.00	0.150	0.0308815	0.070	0.970	70	0.1471	40.00
dx	1+581	1+451	100.00	0.000	0.0054048	0.070	0.970	70	0.1471	40.00
sx	1+451	1+411	440.00	0.121	0.0199141	0.070	0.970	70	0.1471	40.00
sx	1+203	0+906	349.00	0.140	0.0147039	0.070	0.970	70	0.1471	40.00
dx	1+163	0+906	269.00	0.092	0.0138846	0.070	0.970	70	0.1471	40.00
sx	3+310	3+330	624.00	0.129	0.0273175	0.070	0.970	70	0.0891	40.00
dx	3+310	3+330	120.00	0.000	0.0064857	0.070	0.970	70	0.0891	40.00



2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	39 di 41

sx	4+373	4+338	563.20	0.103	0.0275503	0.070	0.970	70	0.0806	40.00
dx	4+373	4+338	120.00	0.000	0.0064857	0.070	0.970	70	0.0806	40.00
sx	5+440	5+480	349.00	0.116	0.0160972	0.070	0.970	70	0.0380	40.00
dx	5+440	5+480	349.00	0.116	0.0160972	0.070	0.970	70	0.0380	40.00
dx	6+030	6+110	748.00	0.132	0.0324431	0.070	0.970	70	0.1040	40.00
dx	6+480	6+355	646.00	0.118	0.029561	0.070	0.970	70	0.1005	40.00

ELEMENTI DI RACCOLTA: CUNETTA ASOLATA

Carreggiata	PK in.	PK fin.	Area rid. (m ²)	t _a (min)	Q (m ³ /s)	A (m ²)	C (m)	Ks	Q _{max} (m ³ /s)	Int.disc (m)
dx	0+000	0+050	337.50	0.125	0.015028654	0.061	0.458	70	0.1109	25.00
dx	0+050	0+320	315.00	0.121	0.014260937	0.061	0.458	70	0.1109	25.00
sx	1+762	1+700	337.50	0.150	0.01375645	0.061	0.458	70	0.1921	25.00
sx	1+700	1+614	292.50	0.138	0.012430476	0.061	0.458	70	0.1921	25.00
dx	1+581	1+451	62.50	0.000	0.003377982	0.061	0.458	70	0.1921	25.00
sx	1+411	1+203	247.50	0.126	0.010948364	0.061	0.458	70	0.1921	25.00
dx	0+906	0+660	225.00	0.103	0.010961661	0.061	0.458	70	0.1358	25.00
dx	0+660	0+571	270.00	0.112	0.012670777	0.061	0.458	70	0.1215	25.00
dx	0+421	0+571	247.50	0.106	0.011891837	0.061	0.458	70	0.0859	25.00




2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	40 di 41

Carreggiata	PK in.	PK fin.	Area rid. (m ²)	t _a (min)	Q (m ³ /s)	A (m ²)	C (m)	Ks	Q _{max} (m ³ /s)	Int.disc (m)
sx	3+500	3+370	337.50	0.134	0.014532478	0.061	0.458	70	0.1163	25.00
sx	3+370	3+330	742.50	0.198	0.026459457	0.061	0.458	70	0.1163	25.00
sx	4+338	4+290	270.00	0.106	0.012990832	0.061	0.458	70	0.1052	25.00
sx	4+290	4+060	292.50	0.111	0.013800669	0.061	0.458	70	0.1109	25.00
sx	4+060	3+820	382.50	0.127	0.01691506	0.061	0.458	70	0.1163	25.00
sx	3+820	3+700	393.75	0.128	0.017291843	0.061	0.458	70	0.1163	25.00
rampa CB	0	0	207.00	0.114	0.009620494	0.061	0.458	70	0.1109	25.00
sx	3+700	3+640	405.00	0.130	0.017666051	0.061	0.458	70	0.1163	25.00
sx	3+640	3+510	360.00	0.123	0.016153385	0.061	0.458	70	0.1163	25.00
dx	5+480	5+900	258.75	0.105	0.012526636	0.061	0.458	70	0.1109	25.00
dx	5+900	6+030	337.50	0.120	0.0152932	0.061	0.458	70	0.1358	25.00
dx	6+110	6+355	315.00	0.116	0.014527217	0.061	0.458	70	0.1265	25.00
dx	6+727	6+550	247.50	0.126	0.010965208	0.061	0.458	70	0.1312	25.00
dx	6+550	6+480	270.00	0.111	0.012704608	0.061	0.458	70	0.1340	25.00
sx	6+727	6+827	247.50	0.124	0.011068125	0.061	0.458	70	0.0784	25.00
sx	6+827	7+216	247.50	0.115	0.011444915	0.061	0.458	70	0.1569	25.00
sx	7+216	7+700	247.50	0.130	0.010825156	0.061	0.458	70	0.2935	25.00
sx	7+700	8+110	123.75	0.091	0.006417692	0.061	0.458	70	0.1569	25.00
dx	7+700	8+110	123.75	0.091	0.006417692	0.061	0.458	70	0.1569	25.00
dx	8+110	8+420	247.50	0.107	0.011845085	0.061	0.458	70	0.1569	25.00

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE							
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord							
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id.doc.	N.prog.	Rev.	Pag.di Pag.
L0703	212	E	03	OI0000	REL	03	C	41 di 41

Legenda Tabelle

Carreggiata	Carreggiata Stradale (destra/sinistra)
PK in.	progressiva iniziale
PK fin.	progressiva finale
Pendenza longitudinale (%)	pendenza longitudinale dell'elemento
Area rid. (m²)	Area ridotta totale (=Area pavimentata*0.9+Area scarpate*0.5+Area rid. Monte)
t_a (min)	Tempo di accesso
Q (m³/s)	Portata afferente
A (m²)	Area bagnata
C (m)	Contorno bagnato
Q_{max} (m³/s)	Portata massima dell'elemento
Int.disc (m)	Interasse pozzetti