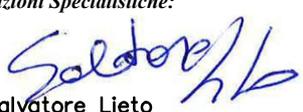


## ASSE VIARIO MARCHE-UMBRIA E QUADRILATERO DI PENETRAZIONE INTERNA MAXI LOTTO 2

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.

### PERIZIA DI VARIANTE

<b>CONTRAENTE GENERALE:</b> 	<b>Il responsabile del Contraente Generale:</b>  Ing. Federico Montanari	<b>Il responsabile Integrazioni delle Prestazioni Specialistiche:</b>  Ing. Salvatore Lieto
--	---	--

**PROGETTAZIONE: Associazione Temporanea di Imprese**

Mandataria: **PROGETTAZIONE GRANDI INFRASTRUTTURE PROGIN s.p.a.** Mandanti: **LOMBARDI SA INGEGNERI CONSULENTI** **LOMBARDI-REICO INGEGNERIA S.r.l.**



**SGAI s.r.l.**  
**di E.Forlani & C.**  
 Studio di Ingegneria e Geologia Applicata  
Via Marconi, 20 - 47833 Montiano di Romagna (RN) - ITALY  
 P.IVA 01894220403 - tel/fax +39 0541988277 - e-mail: sga@sgai.com  
 snc: sga@sgai.com  
[www.sgai.com](http://www.sgai.com)

RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE PER L'A.T.I. <b>Prof. Ing. Antonio Grimaldi</b> GEOLOGO <b>Dott. Geol. Fabrizio Pontoni</b> COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <b>Ing. Michele Curiale</b>			
---	---	--	---

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  <b>Ing. Iginio Farotti</b>	IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE  <b>Ing. Vincenzo Pardo</b>	IL DIRETTORE DEI LAVORI  <b>Ing. Peppino Marascio</b>
--	---	---

<b>2.1.2 - PEDEMONTANA DELLE MARCHE</b> <b>Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord</b>  <i>IDROLOGIA E IDRAULICA</i>  <i>Relazione idraulica di piattaforma</i>	<b>SCALA:</b>  ---  <b>DATA:</b> <b>Giugno 2020</b>
--	--

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	R E L	0 3	H

REV.	DATA	DESCRIZIONE	Redatto		Controllato	Approvato
F	Febbraio 2020	Variazioni varie	M. Vari	A. Tosiani	S. Lieto	A. Grimaldi
G	Maggio 2020	Revisione	M. Vari	A. Tosiani	S. Lieto	A. Grimaldi
H	Giugno 2020	Recepimento istruttoria QMU	M. Vari	A. Tosiani	S. Lieto	A. Grimaldi

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	1 di 53

## INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	AREA OGGETTO DI STUDIO	3
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.1	NORMATIVA NAZIONALE	4
3.2	NORMATIVA REGIONALE	6
4.	DETERMINAZIONE DELLE PORTATE PER I DIMENSIONAMENTI	7
5.	DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI RACCOLTA	10
6.	DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO: COLLETTORI	13
7.	DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO: FOSSI DI GUARDIA	15
8.	VASCHE DI SICUREZZA IDRAULICA	16
9.	INVARIANZA IDRAULICA E VERIFICA DEI RECAPITI	19
10.	CALCOLO VALORE DEL VELO D'ACQUA SUL MANTO STRADALE E VERIFICA AQUAPLANING	21
11.	CALCOLO DELL'INTERASSE DEGLI EMBRICI IN RILEVATO	25
12.	DRENAGGIO IN GALLERIA	28



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	2 di 53

## 1. PREMESSA

La presente relazione descrive lo studio idraulico eseguito nell'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").

Nel progetto è stata inserita anche la deviazione della strada Muccese, che si sviluppa per circa 1580m in pratica parallelamente alla Pedemontana sottopassandola con n°2 sottovia a pk 7+190 e a pk 7+658. Per il collegamento con le viabilità poderali esistenti sono state inserite anche due tratti stradali sul lato destro della Pedemontana. Il primo di sviluppo 544m sottopassa la Pedemontana alla pk 6+560 e si connette con la deviazione della Muccese, mentre il secondo tratto si sviluppa per 256m dalla Muccese alla viabilità esistente.

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.

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE							
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma							
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	3 di 53

## 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 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 km<sup>2</sup>;
- 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 km<sup>2</sup>.
- 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 km<sup>2</sup>;

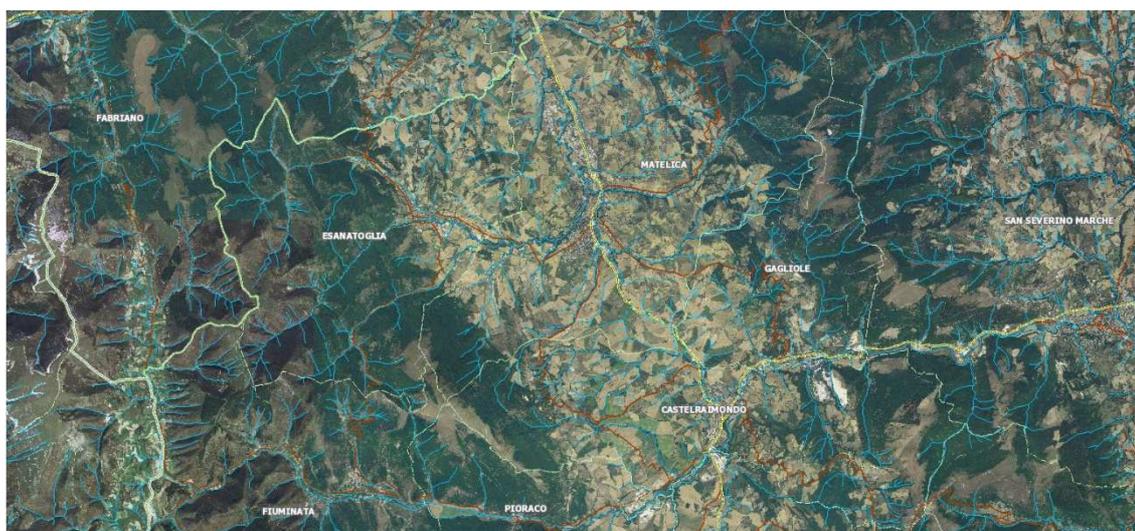


Figura 1: Inquadramento generale

 <b>QUADRILATERO</b> Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.	
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	4 di 53	

### 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.

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.	
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	5 di 53	

L. 142/90

Ordinamento delle autonomie locali.

DI 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).

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.

 <b>QUADRILATERO</b> Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE							
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma							
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	6 di 53

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 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.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	7 di 53

#### 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 ( $t$ ).

Tr (anni)	25	50
<b>a (t≥0.5h)</b>	50.92	57.34
<b>n (t≥0.5h)</b>	0.30	0.30
<b>a' (t&lt;0.5h)</b>	59.03	66.48
<b>n' (t&lt;0.5h)</b>	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.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	8 di 53

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

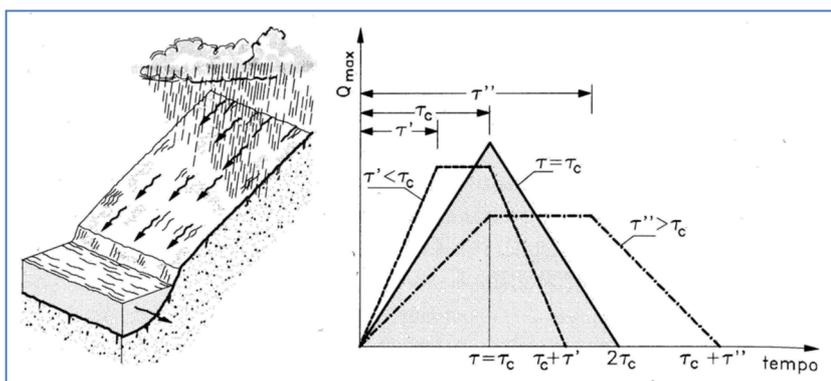
$$Q = 278 \frac{\varphi S h}{\tau_c} = 278 \varphi S t$$

in cui:

- $Q$  = portata di piena [m<sup>3</sup>/sec];
- $\varphi$  = 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 corrvazione;
- $i$  = intensità di pioggia [m/ore];
- $S$  = area del bacino km<sup>2</sup>;
- $\tau_c$  = tempo di corrvazione [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 corrvazione  $\tau_c$ : infatti se la durata della precipitazione è inferiore al tempo  $\tau_c$  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 corrvazione).

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



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

Il tempo di corrvazione, 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.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	9 di 53

Il tempo di corrivazione  $\tau_c$  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  $\tau_c$  si fa riferimento alla somma:

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

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

Il tempo di residenza in rete  $\tau_r$  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:

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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	10 di 53

## 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 embrici, 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],  $\varphi$  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 dal cordolo (vedi figura), e la massima portata defluente dalla falda piana per unità di larghezza ( $q_0$ ).



**QUADRILATERO**

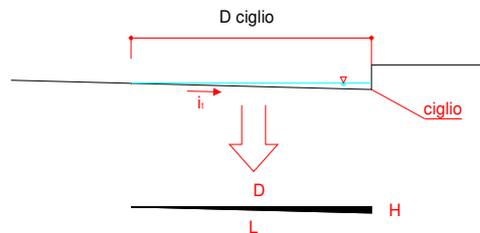
**Marche Umbria S.p.A.**

## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	11 di 53

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	12 di 53



**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 nell'opera d'imbocco degli embrici mentre 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 sia interamente intercettata dalle opere di drenaggio con esito nei fossi di guardia al piede del rilevato stradale o dai collettori ubicati lungo i cigli stradali.

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 ( $n = 0.0143$ ).

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

dove:

- 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 – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma							
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	13 di 53

## 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:

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

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);

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

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

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE							
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma							
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	14 di 53

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 corrivazione del singolo elemento in fase di dimensionamento, e tale tempo di corrivazione 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 n° 1, 2, 3 e 4 inn allegato gli elementi sono sempre verificati e al di sotto del riempimento massimo.

	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE							
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma							
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	15 di 53

## 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 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.

Nella seguente tabella si mostrano le tipologie dei fossi di guardia cls. previsti nel progetto:

Tipologia	Base minore 'm	Base maggiore 'm	Altezza 'm
F0	0.30	0.9	0.30
F1	0.50	1.50	0.50
F2	0.60	1.80	0.60
F3	0.80	2.40	0.80
F4	1.00	3.0	1.00

Le verifiche dell'idoneità idraulica dei fossi di guardia, ubicati in entrambi i lati stradali, sono riportate in allegato nelle tabelle dalla n° 5 alla n° 12 dove si mostrano i dati di input per la stima delle massime portate. Mentre nelle tabelle dalla n°5a alla n°12a si mostrano i risultati output delle verifiche idrauliche, inserendo per la verifica: la tipologia del fosso di guardia e la pendenza longitudinale (m/m) media dello scorrimento.

I calcoli attestano l'idoneità dei fossi poiché le massime portate defluiscono con livelli idrici inferiori alla massima altezza del fosso e per un grado di riempimento non superiore al 75%.

 <b>QUADRILATERO</b> Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.	
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	16 di 53	

## 8. 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 vengono 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".

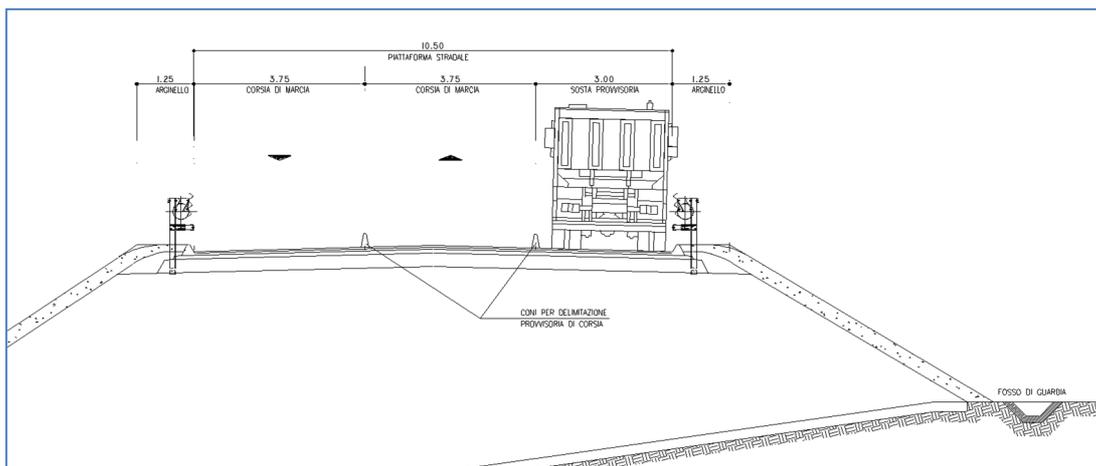
Il recapito finale del collettore di trasferimento è costituito dall'impianto di trattamento, costituito da uno stadio meccanico di separazione e disoleazione. In particolare, la fase di trattamento primaria e secondaria meccanica è costituita da un sistema di vasche di sedimentazione in cui avviene la separazione delle sabbie, degli oli e delle altre sostanze flottanti.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	17 di 53

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 programmata delle vasche di prima pioggia, da effettuarsi due volte l'anno (semestrale), sarà composta dalle seguenti attività elementari: in generale, si prevede l'estrazione degli oli, delle sostanze flottanti e delle sabbie depositate, smaltimento con trasporto e scarico degli stessi negli impianti di depurazione e nella pulizia o sostituzione dei filtri.

L'intervento viene effettuato in poco tempo, per cui, si prevede un cantiere mobile sulla piattaforma stradale, in corrispondenza della vasca di prima pioggia su cui intervenire, dove si effettua un rallentamento della velocità e l'utilizzo della banchina e di parte della corsia per la sosta del mezzo della manutenzione, per il solo tempo necessario per l'intervento di manutenzione.



Sulla base dei criteri sopra esposti, si è calcolata, per ciascuna vasca, la portata totale afferente e la portata da trattare nella vasca di prima pioggia, stimata in funzione dell'estensione dell'area pavimentata e corrispondente per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Inoltre si è calcolato il volume afferente alla vasca nei primi 15 minuti di pioggia. Per cui, l'acqua meteorica dei primi 5 mm dell'intera superficie, passa tutta attraverso la vasca di prima pioggia, come prescritto dalla Normativa.

Per portate superiori alla capacità di trattamento delle vasche di prima pioggia è previsto il controllo qualitativo delle acque attraverso un manufatto di by-pass posto nel pozzetto a monte della vasca dove afferiscono i flussi d'acqua provenienti dai collettori di piattaforma e dai fossi di guardia. Le acque di prima pioggia confluiscono direttamente nel presidio idraulico mentre quelle di seconda pioggia saranno scaricate, tramite il by-pass direttamente nel ricettore finale.



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	18 di 53

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

VPP	Progressiva	Posizione	Area pavimentata	tempo di concentrazione	intensità di progetto Tr 25	Q di progetto collettori	Area esterna a verde	intensità di progetto Tr 50	Q di progetto fossi guardia	Q Totale alla VPP	volume 5 mm/m2	Q trattata 15 minuti	Portata deviata	R recapito
N°	pk	sx/dx	[m <sup>2</sup> ]	[ore]	[mm/h]	[l/s]	[m <sup>2</sup> ]	[mm/h]	[l/s]	[l/s]	[m3]	[m <sup>3</sup> /s]	[l/s]	
1	625	dx	8243	0.26	113.0	233.1	30000	127.3	318.5	551.6	41.2	0.0	505.9	Tmb 2x2 0+600
2	780	dx	7100	0.11	170.3	302.5	1560	191.8	25.0	327.5	35.5	0.0	288.0	Inalveazione Pagliano
3	1290	sx	8100	0.26	113.0	229.1	41000	127.3	435.3	664.4	40.5	0.0	619.4	Tmb 2x2 1+262
4	3515	sx	6020	0.17	139.5	210.1	17375	157.1	227.7	437.8	30.1	0.0	404.3	Fiume Esino
5	4035	sx	11318	0.20	127.4	360.8	900	143.5	10.8	371.6	56.6	0.1	308.7	Fosso naturale
6	5550	dx	5030	0.27	111.7	140.5	27000	125.8	283.2	423.7	25.2	0.0	395.8	Tmb 3x2 5+566
7	5930	dx	5745	0.19	132.7	190.7	12000	149.4	149.6	340.3	28.7	0.0	308.4	Fosso naturale
8	13	dx	13485	0.18	133.3	449.6	0	150.1	0.0	449.6	67.4	0.1	374.7	Canale trapezio
9	7600	sx	8950	0.22	122.1	273.4	24500	137.5	281.0	554.4	44.8	0.0	504.7	Fosso di guardia
10	8420	dx	9910	0.20	127.8	316.9	0	143.9	0.0	316.9	49.6	0.1	261.9	Fosso di guardia

Le vasche di trattamento acque di prima pioggia in continuo sono composte da separatore sabbie e liquidi leggeri per portate di dilavamento da superficie scolante fino a 150 l/s.

Le vasche di lunghezza 18m sono formate da tubi in HDPE spiralati ID2000 a norma DIN 16961 e certificate dall'Istituto Italiano dei Plastici con marchio Piip/a.

Ogni impianto ha un volume statico di 38 m<sup>3</sup> e di 49 m<sup>3</sup> completo di sistema trattamento di desabbiatura e disoleatura secondo UNI EN 858, completo di deflettori in HDPE e separatore a pacchi lamellari.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	19 di 53

## 9. 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 <sup>2</sup> ]	[ore]	[mm/h]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> /s]	[m <sup>3</sup> /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

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	20 di 53

Nella seguente tabella si riporta per ogni vasca di prima pioggia l'incremento delle portate dato dall'aumento di superficie pavimentata della piattaforma stradale:

VPP	Progressiva vasca	Posizione	Area pavimentata	tempo di concentrazione	intensità di progetto	Superficie originale	Portata di partenza	Portata con incremento	Incremento	Recapito finale
N°	kp	sx/dx	m <sup>2</sup>	ore	mm/h	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%	
1	0+625.00	dx	8243	0.26	112.69	0.27	7.85	8.082	1.00	Tombino 2x2m 0+600
2	0+780.00	dx	7100	0.1	178.27	3.8	33.5	33.83	0.01	Inalveazione Pagliano
3	1+290.00	sx	8100	0.25	114.83	0.12	5.72	5.977	0.04	Tombino 2x2m 1+262
4	3+515.00	sx	8330	0.21	124.86	---	---		---	Viadotto Esino
5	4+035.00	sx	11318	0.2	127.81	---	---		---	Alveo naturale 4+065
6	5+550.00	dx	5030	0.27	110.67	0.75	12.39	12.529	0.01	Tombino 3x2m 5+566
7	5+930.00	dx	5475	0.2	127.81	---	---		---	Tombino 1500 5+920
8	0+013.00	dx	13485	0.19	131.00	---	---		---	Canale Asse 1 Matelica sud
9	7+600.00	sx	8950	0.22	122.10	---	---		---	Fosso di guardia
10	8+420.00	dx	9910	0.2	127.81	2.18	21.44	21.756	0.01	Canale Tombino 5x3m

In alcuni casi è di difficile valutazione la percentuale d'incremento delle portate non essendoci, per il punto di chiusura considerato, una precedente delimitazione del bacino. Comunque, data la modesta entità delle portate afferenti alle vasche dalla piattaforma stradale, tali portate sono da ritenersi idraulicamente ininfluenti per la capacità dei recettori. Si ritiene necessario per i prime 5 metri del recettore finale una pulizia e riprofilatura della sezione d'alveo ed inserire delle protezioni per stabilizzare la sezione idraulica.

## 10. 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:

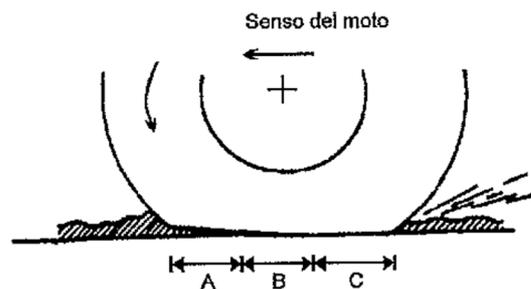
$$f_l = f_x = F_{ax} / P$$

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;
- 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

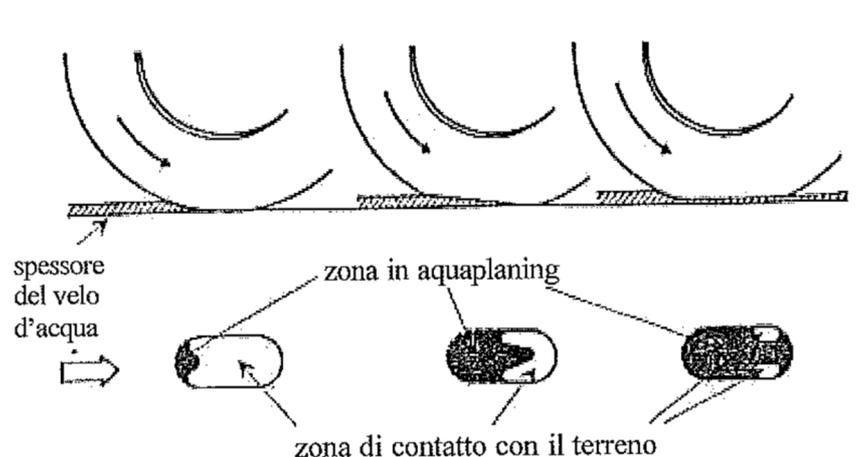
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	22 di 53

- 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**

Si rileva tuttavia che lo strato d'acqua presente sul manto stradale è solo uno dei diversi

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	23 di 53

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

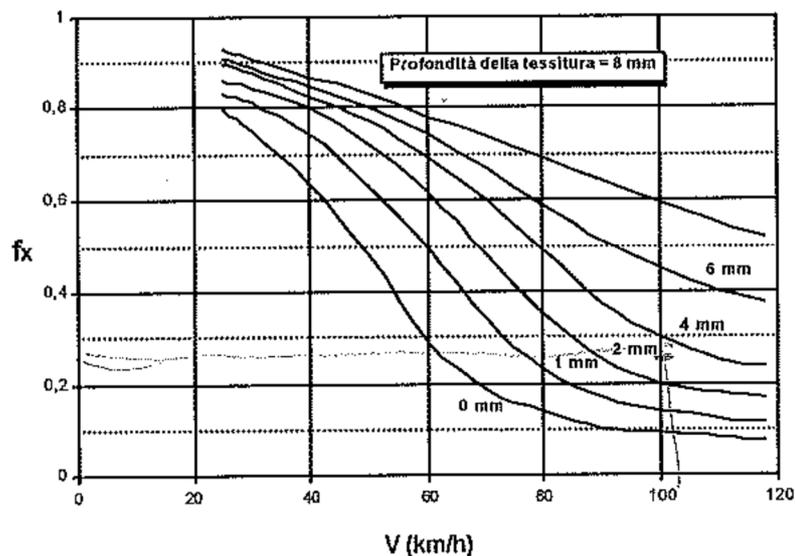


Figura 6: Curve  $f_x(V)$  in funzione della profondità della tessitura superficiale

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 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



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	24 di 53

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 – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma							
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	25 di 53

## 11. CALCOLO DELL'INTERASSE DEGLI EMBRICI IN RILEVATO

Sulle scarpate dei rilevati della Pedemontana sono previste canalette di scarico, costituite da embrici, per l'allontanamento dalla sede stradale delle acque meteoriche che si raccolgono nella banchina limitata all'estremità esterna dall'arginello.

Si realizza così un canale di bordo triangolare con una larghezza massima d'impegno D ciglio = 1 m della banchina e con un tirante d'acqua dipendente dalla pendenza trasversale ( $i$ ) della carreggiata.

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],  $\varphi$  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.

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:

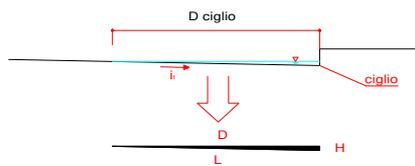
$j = \sqrt{j_l^2 + j_t^2}$  [m/m] pendenza della strada lungo la linea di corrente ( $j_l$  pendenza longitudinale;  $j_t$  pendenza trasversale);

$L_{eff} = b \left[ 1 + \left( \frac{j_l}{j_t} \right)^2 \right]^{1/2}$  [m] 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 10 minuti.

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	26 di 53

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



L ed H variano in funzione della pendenza trasversale della piattaforma stradale.

Il dimensionamento di questi elementi consiste nello stabilire l'interasse massimo in modo che l'acqua presente sulla strada transiti in un tratto limitato di banchina delimitata dall'arginello.

Per il calcolo della portata massima transitante nella banchina si è utilizzata la formula di Chézy ponendo come parametro di Strickler il valore di 70 ( $n = 0.0143$ ). Si ha:

$$A = \frac{D_{\text{ciglio}}^2 j_t}{2}$$

$$C = D_{\text{ciglio}} \left[ j_t + \frac{1}{\cos(\arctg j_t)} \right]$$

Nella seguente tabella in funzione delle pendenze trasversali e longitudinali è stata calcolata la portata massima che può defluire nella cunetta di piattaforma. Tale portata è stata stimata in funzione di uno specchio d'acqua non superiore ad 1.0m e per un'altezza idrica definita dalla pendenza trasversale della pavimentazione stradale. Con le formule suddette è stato calcolato l'interasse massimo degli imbocchi in considerazione della massima capacità idraulica della cunetta in rapporto alla portata specifica a ml proveniente dalla pavimentazione stradale e l'interasse ottimizzato da assumere di progetto.



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	27 di 53

### Pedemontana Interasse Embrici

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Sviluppo	Larghezza stradale	q <sub>0</sub>	Banchina	h <sub>utile</sub>	A	C	Q <sub>max</sub>	Interasse calcolato	Interasse di Progetto
	da	a										
	[m]	[m]		[m]								
dx	0+625.00	0+690.00	65	10.50	0.511	1.00	0.039	0.020	1.039	16.70	32.67	20.00
dx	0+770.00	0+915.00	145	10.50	0.511	1.00	0.039	0.020	1.039	16.70	32.67	20.00
sx	1+280.00	1+400.00	120	10.5	0.511	1.00	0.021	0.011	1.021	6.02	11.78	15.00
sx	3+510.00	3+570.00	60	14.0	0.682	1.00	0.045	0.023	1.045	7.51	11.03	15.00
sx	3+900.00	3+760.00	140	14.0	0.682	1.00	0.045	0.023	1.045	19.27	28.28	15.00
sx	3+942.00	4+030.00	88	14.0	0.682	1.00	0.045	0.023	1.045	14.93	21.90	15.00
dx	5+450.00	5+550.00	100	14.0	0.682	1.00	0.025	0.013	1.025	6.56	9.62	15.00
dx	6+220.00	6+280.00	60	14.0	0.682	1.00	0.044	0.023	1.045	16.62	24.38	15.00
dx	6+040.00	5+950.00	90	14.0	0.682	1.00	0.044	0.022	1.044	16.62	24.38	15.00
sx	7+480.00	7+600.00	120	11.0	0.536	1.00	0.033	0.017	1.033	19.38	36.19	15.00

Si fa presente che i calcoli degli interassi degli embrici per la deviazione della strada Muccese e per i tratti di collegamento alle viabilità poderali anche se forniscono generalmente distanze di ca. 20 m, per limitare lo specchio d'acqua nella banchina sono stati ottimizzati ed assunti di progetto sempre ad interasse di 15m. Lo stesso vale per le rampe dello svincolo di Castelraimondo nord.

### Deviazione Muccese Interasse Embrici

PK in.	PK fine	ta (min)	q lin (l/s*m)	D (m)	L (m)	H (m)	A (m <sup>2</sup> )	C (m)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Int. massimo (m)	Int. Di progetto (m)
0+000	0+260	10	0.509	0.70	0.70	0.049	0.017	0.751	0.0106	20.77	15.00
0+260	0+470	10	0.254	1.00	1.00	0.025	0.013	1.025	0.0051	19.92	15.00
0+577	0+750	10	0.254	1.00	1.00	0.025	0.013	1.025	0.0123	48.12	15.00
1+040	1+270	10	0.509	0.70	0.70	0.0336	0.012	0.734	0.0138	27.15	15.00

### Rampa Svincolo Castelraimondo Nord Interasse Embrici

RAMPA	ta (min)	q lin (l/s*m)	D (m)	L (m)	H (m)	A (m <sup>2</sup> )	C (m)	Qmax (m <sup>3</sup> /s)	Int. massimo (m)	Int. Di progetto (m)
RAMPA D	10	0.382	1.00	1.00	0.025	0.013	1.025	0.0069	17.99	15.00
RAMPA A	10	0.255	1.00	1.00	0.025	0.013	1.025	0.0093	36.38	15.00
RAMPA E	10	0.382	1.00	1.00	0.025	0.013	1.025	0.0057	14.85	15.00

 <b>QUADRILATERO</b> Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE							
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma							
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	28 di 53

## 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 Mistranello 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.



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	29 di 53

## ALLEGATO

### VERIFICHE IDRAULICHE ELEMENTI



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idrraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	30 di 53

Elementi convogliamento collettori

Tab. 1

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (m/m)	Area parziale (m <sup>2</sup> )	Area pavimentata (m <sup>2</sup> )	C pavimen. 0.9 adimens.	Tempo - Intensità		Elemento dn	Q Portata (m <sup>3</sup> /s)	Verifiche idrauliche			Riempimento %	Note
	da (km)	a (km)						T <sub>c</sub> min	I <sub>50</sub> mm/h			K (m <sup>1/3</sup> /s)	H idrica (m)	Velocità (m/s)		
dx	0+000.00	0+070.00	70	0.015	875	875	0.9	5.96	178.90	315	0.039	80	0.11	1.54	35.38	start
dx	0+070.00	0+140.00	70	0.015	875	1750	0.9	6.60	170.29	315	0.075	80	0.17	1.81	52.82	Prosegue
dx	0+140.00	0+240.00	100	0.015	1400	3150	0.9	7.41	161.13	400	0.127	80	0.20	2.07	49.50	Prosegue
dx	0+240.00	0+270.00	30	0.015	315	3465	0.9	7.64	158.72	400	0.137	80	0.21	2.11	52.03	Prosegue
dx	0+270.00	0+310.00	40	0.015	420	3885	0.9	7.95	155.73	400	0.151	80	0.22	2.16	55.21	Prosegue
dx	0+310.00	0+350.00	40	0.015	420	4305	0.9	8.25	152.97	400	0.165	80	0.23	2.21	58.20	Prosegue
dx	0+350.00	0+510.00	160	0.015	1680	5985	0.9	9.38	143.84	500	0.215	80	0.24	2.36	47.49	Prosegue
dx	0+510.00	0+625.00	115	0.003	1208	7193	0.9	10.83	134.27	630	0.241	80	0.36	1.33	57.36	Prosegue
<b>Esito in VPP-1</b>	0+625.00		10	0.01	0	7193	0.9	10.83	134.27	630	0.241	80	0.25	2.09	39.44	<b>Esito in VPP-1</b>
dx	0+770.00	0+690.00	80	0.03	1120	1120	0.9	5.62	183.94	315	0.052	80	0.11	2.14	33.83	start
sx	1+260.00	1+120.00	140	0.03	2100	2100	0.9	5.94	179.16	315	0.094	80	0.16	2.49	49.22	start
sx	1+120.00	0+960.00	160	0.03	2400	4500	0.9	6.84	167.41	400	0.188	80	0.20	2.96	51.01	Prosegue
da sx a dx	0+960.00		10	0.03	0	4500	0.9	6.90	166.76	400	0.188	80	0.20	2.96	50.88	trasversale
dx	1+020.00	0+960.00	60	0.03	300	300	0.9	5.65	183.53	315	0.014	80	0.05	1.54	14.88	
<b>esito nel F.G.</b>	0+960.00		10	0.04	0	4800	0.9	6.90	166.76	400	0.200	80	0.19	3.35	48.43	<b>esito nel F.G.</b>
dx	1+580.00	1+470.00	110	0.03	770	770	0.9	6.11	176.72	315	0.018	80	0.06	1.65	17.59	start
<b>attraversamento dx-sx</b>	1+470.00		15	0.01	0	770	0.9	6.34	173.59	400	0.017	80	0.06	1.08	16.07	trasversale
sx	1+815.00	1+765.00	50	0.03	750	750	0.9	5.93	179.24	315	0.034	80	0.08	1.93	25.94	start
sx	1+765.00	1+700.00	65	0.03	910	1660	0.9	6.40	172.86	315	0.072	80	0.13	2.33	41.58	Prosegue
sx	1+700.00	1+628.00	72	0.03	1008	2668	0.9	6.84	167.42	315	0.112	80	0.17	2.72	52.67	Prosegue
sx	1+628.00	1+470.00	158	0.03	2370	5038	0.9	7.72	157.99	400	0.199	80	0.21	3.00	52.79	Prosegue
sx	1+470.00	1+420.00	50	0.03	750	6558	0.9	7.98	155.49	500	0.255	80	0.21	3.20	42.53	<b>esito nel F.G.</b>



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	31 di 53



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idrulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	32 di 53

Elementi convogliamento collettori

Tab. 2

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (m/m)	Area parziale (m²)	Area pavimentata (m²)	C pavimen. 0.9 adimens.	Tempo - Intensità		Elemento dn	Q Portata (m³/s)	Verifiche idrauliche			Riempimento %	Note
	da (km)	a (km)						T <sub>c</sub> min	I <sub>50</sub> mm/h			K (m <sup>1/3</sup> /s)	H idrica (m)	Velocità (m/s)		
dx	3+300.00	3+330.00	30	0.002	150	150	0.9	6.07	177.24	315	0.007	80	0.07	0.47	21.97	dalla galleria
attraversamento dx-sx	3+330.00		10	0.002	0	150	0.9	6.07	177.24	400	0.007	80	0.06	0.47	14.78	trasversale
sx	3+300.00	3+330.00	30	0.002	465	465	0.9	5.81	181.10	315	0.021	80	0.14	0.62	45.02	
sx	3+330.00	3+388.00	58	0.002	580	1045	0.9	7.11	164.32	400	0.043	80	0.19	0.74	47.19	
sx	3+388.00	3+488.00	100	0.0025	1000	2045	0.9	8.91	147.46	400	0.075	80	0.25	0.93	62.51	spalla V. Esino
sx	3+488.00	3+510.00	22	0.0025	220	2265	0.9	9.30	144.48	400	0.082	80	0.26	0.95	65.77	spalla V. Esino
sx	3+510.00		10	0.01	0	2265	0.9	9.40	143.70	400	0.081	80	0.17	1.59	42.59	<b>Esito in VPP-4</b>
sx	3+640.00	3+580.00	60	0.004	840	840	0.9	6.04	177.70	315	0.037	80	0.16	0.96	50.31	nel F.G.
sx	3+905.00	3+935.00	30	0.002	450	450	0.9	5.81	181.01	315	0.020	80	0.14	0.62	44.10	nel F.G.
sx	4+960.00	4+860.00	100	0.006	1000	1000	0.9	6.49	171.68	315	0.043	80	0.16	1.12	49.83	
sx	4+860.00	4+640.00	220	0.03	1210	2210	0.9	8.00	155.31	315	0.086	80	0.15	2.43	46.48	
dx	4+860.00	4+640.00	220	0.03	1210	1210	0.9	6.71	168.90	315	0.051	80	0.11	2.14	33.67	
attraversamento dx-sx	4+640.00		10	0.01	1210	1210	0.9	8.00	155.31	400	0.047	80	0.12	1.39	30.26	
sx	4+640.00	4+420.00	220	0.035	2310	5730	0.9	9.14	145.69	400	0.209	80	0.21	3.22	51.83	
sx	4+420.00	4+342.00	78	0.031	819	6549	0.9	8.40	151.67	400	0.248	80	0.24	3.21	59.97	
sx	4+342.00	4+290.00	52	0.012	546	7095	0.9	9.52	142.84	500	0.253	80	0.28	2.26	56.34	
sx	4+290.00	4+155.00	135	0.005	1418	8513	0.9	10.86	134.08	630	0.285	80	0.34	1.68	54.29	
sx	4+155.00	4+100.00	55	0.004	578	9090	0.9	11.45	130.73	630	0.297	80	0.38	1.56	59.67	
sx	4+100.00	4+035.00	65	0.005	683	9773	0.9	12.08	127.40	630	0.311	80	0.36	1.71	57.31	
trasversale	4+035.00		10	0.02	0	9773	0.9	12.08	127.40	630	0.311	80	0.23	2.89	37.23	<b>Esito in VPP-5</b>
sx	4+960.00	5+010.00	50	0.005	650	650	0.9	5.88	180.04	315	0.029	80	0.13	0.95	41.55	
sx galleria	5+010.00	5+265.00	255	0.024	0	650	0.9	8.47	151.09	315	0.025	80	0.07	1.64	22.87	
sx	5+265.00	5+450.00	185	0.045	1850	2500	0.9	9.55	142.65	315	0.089	80	0.13	2.86	41.96	
attraversamento sx-dx	5450		10	0.01	0	2500	0.9	11.13	132.52	400	0.083	80	0.17	1.60	43.06	
dx	5+265.00	5+450.00	185	0.045	1480	1480	0.9	7.7	158.15	315	0.059	80	0.10	2.58	32.29	
trasversale	5450		5	0.01	0	3980	0.9	11.13	132.52	400	0.132	80	0.23	1.79	57.51	Nel F.G.



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	33 di 53

Elementi convogliamento collettori

Tab. 3

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Pendenza longitudinale (m/m)	Area parziale (m²)	Area pavimentata (m²)	C pavimen. 0.9 adimens.	Tempo - Intensità		Elemento dn	Q Portata (m³/s)	Verifiche idrauliche			Riempimento %	Note
	da	a						T <sub>e</sub>	I <sub>50</sub>			K	H idrica	Velocità		
	(km)	(km)						min	mm/h			(m <sup>1/3</sup> /s)	(m)	(m/s)		
dx	5+565.00	5+610.00	45	0.003	675	675	0.9	5.95	178.92	315	0.030	80	0.16	0.79	49.67	
dx	5+610.00	5+700.00	90	0.0015	1350	1350	0.9	8.11	154.23	400	0.052	80	0.23	0.70	58.19	
dx	5+700.00	5+840.00	140	0.003	2100	2775	0.9	8.12	154.21	500	0.107	80	0.25	1.08	50.71	
dx	5+840.00	5+947.00	107	0.02	1605	4380	0.9	8.85	147.96	500	0.162	80	0.18	2.45	36.39	VPP -7
dx	6+060.00	6+125.00	65	0.02	910	910	0.9	5.62	183.96	315	0.042	80	0.11	1.75	33.73	
dx	6+125.00	6+200.00	75	0.02	1125	1125	0.9	6.84	167.35	315	0.047	80	0.11	1.80	36.29	nella Rampa "B"
dx	6+305.00	6+350.00	45	0.002	630	630	0.9	6.13	176.46	315	0.028	80	0.17	0.66	53.52	
dx	6+350.00	6+430.00	80	0.002	1120	1750	0.9	7.73	157.88	400	0.069	80	0.25	0.83	63.45	
sx	6+730.00	6+640.00	90	0.014	1260	1260	0.9	5.91	179.56	315	0.057	80	0.14	1.65	45.46	
da sx a dx	6+640.00		10	0.01	0	1260	0.9	6.03	177.90	315	0.056	80	0.16	1.45	50.19	trasversale
dx	6+640.00	6+570.00	70	0.015	980	2240	0.9	6.65	169.71	315	0.095	80	0.20	1.90	51.97	
dx	6+570.00	6+430.00	140	0.015	1960	4200	0.9	7.73	157.84	400	0.166	80	0.24	2.19	58.94	
da dx a sx	6+430.00		15	0.01	0	5950	0.9	7.85	156.67	500	0.233	80	0.28	2.07	56.61	Trasv. Rampa "E"
sx	Rampa "E"															
sx	6+730.00	6+830.00	100	0.008	1050	1050	0.9	6.58	170.56	315	0.045	80	0.15	1.26	46.78	
sx	6+830.00	6+900.00	70	0.017	735	1785	0.9	7.21	163.21	315	0.073	80	0.16	1.90	49.91	
sx	6+900.00	6+990.00	90	0.04	945	2730	0.9	7.73	157.82	315	0.108	80	0.15	2.87	48.96	
sx	6+990.00	7+215.00	225	0.04	1170	3900	0.9	8.42	151.53	400	0.148	80	0.16	3.11	40.10	
dx	7+040.00	7+215.00	175	0.04	910	910	0.9	6.30	174.10	315	0.040	80	0.08	2.24	26.27	
da dx a sx	7+215.00		10	0.01	0	910	0.9	6.43	172.46	400	0.039	80	0.11	1.33	27.05	trasversale
sx	7+215.00	7+300.00	85	0.05	893	5703	0.9	8.80	148.32	400	0.211	80	0.19	3.69	46.76	
sx	7+300.00	7+485.00	185	0.06	1943	7645	0.9	9.54	142.72	400	0.273	80	0.21	4.21	51.77	nel Fosso Guardia
																poi nella VPP-9



 <b>QUADRILATERO</b> Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.	
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	35 di 53	

### Legenda Tabelle Collettori

<b>Carreggiata</b>	Carreggiata Stradale (destra/sinistra)
<b>PK in.</b>	progressiva iniziale
<b>PK fin.</b>	progressiva finale
<b>Lungh. (m)</b>	lunghezza elemento
<b>Pendenza longitudinale (%)</b>	pendenza longitudinale dell'elemento
<b>Area parziale (m<sup>2</sup>)</b>	Area parziale
<b>Area totale (m<sup>2</sup>)</b>	Area totale
<b>T<sub>c</sub> (min)</b>	Tempo di corrivazione
<b>i (mm/h)</b>	Intensità di pioggia
<b>Elemento</b>	Diametro collettore
<b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b>	Portata transitante
<b>H idrica (m)</b>	Altezza idrica
<b>V (m/s)</b>	Velocità
<b>Riempimento (%)</b>	Riempimento elemento



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	36 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in sinistra

Tab. 5

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Pendenza media (m/m)	Tempo - Intensità		Area Bacino - Coeff. C				Portata Tr 50 years			Note
	da (km)	a (km)			T <sub>c</sub> min	I <sub>50</sub> mm/h	Pavimentata (m <sup>2</sup> )	C pavimen. 0.9 adimens.	Verde+Scarp (m <sup>2</sup> )	C verde 0.5 adimens.	A paviment. (l/s)	A verde (l/s)	Q tot. (l/s)	
sx	0+050.00	0+010.00	40	0.04	5.0	219.13	0	0.9	800	0.5	0	24.35	24.35	
sx	0+130.00	0+040.00	90	0.010	5.0	219.13	0	0.9	900	0.5	0	27.39	27.39	
sx	0+130.00	0+289.90	160	0.005	5.0	219.13	0	0.9	2399	0.5	0	73.00	73.00	outlet Tombino 2x2
sx	0+400.00	0+335.00	65	0.005	5.0	219.13	100	0.9	650	0.5	5.5	19.78	25.26	
sx	0+400.00	0+545.00	145	0.010	6.7	190.91	100	0.9	2175	0.5	4.8	57.67	62.44	inalveazione
sx	1+142.00	0+940.00	202	0.050	15.0	129.32	0	0.9	40000	0.5	0	718	718	
sx	0+940.00	0+820.00	120	0.030	15.5	127.28	0	0.9	55000	0.5	0	972	972	
sx	0+820.00	0+682.00	138	0.010	16.3	124.26	0	0.9	90000	0.5	0	1553	1553	inalveazione Pagliano
sx	1+143.00	1+262.00	119	0.050	5.0	219.13	0	0.9	10000	0.5	0	304.34	304.3	outlet Tombino 2x2
sx	1+535.00	1+420.00	115	0.040	5.5	208.53	0	0.9	15000	0.5	0	434.45	434.4	
sx	1+420.00	1+290.00	130	0.030	15.5	127.12	8100	0.9	41000	0.5	257	723.87	981.3	<b>esito VPP-3</b>
sx	1+535.00	1+650.00	115	0.050	5.0	219.13	0	0.9	10000	0.5	0	304.34	304.3	nel torrente
sx	1+815.00	1+670.00	145	0.050	5.0	219.13	0	0.9	15000	0.5	0	456.52	456.5	
sx	3+295.00	3+390.00	95	0.050	5.0	219.13	0	0.9	10000	0.5	0	304.34	304.3	
sx	3+640.00	3+580.00	60	0.020	5.0	219.13	0	0.9	420	0.5	0	12.78	12.8	
sx	3+580.00	3+515.00	65	0.020	5.6	207.90	1950	0.9	875	0.5	101	25.27	126.6	<b>esito VPP-4</b>



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	37 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in sinistra

Tab. 5a

Carreggiata sx/dx	Progressiva			Portata (l/s)	Elemento Tipo - Dimensioni fosso/collettori				Verifiche idrauliche							Note
	da	a	Lungh.		base super.	base infer.	Altezza	Pendenza	K	Q/i*0.5	H idrica	Area	Velocità	Riempimento		
	(km)	(km)	(m)		(m)	(m)	(m)	m/m	(m <sup>1/3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m/s)	%		
sx	0+050.00	0+010.00	40	24.35	F1	1.5	0.5	0.5	0.01	70	0.24	0.05	0.030	0.81	10.83	
sx	0+130.00	0+040.00	90	27.39	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	0.27	0.06	0.032	0.85	11.56	
sx	0+130.00	0+289.90	159.9	73.00	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	1.03	0.12	0.074	0.98	24.02	outlet Tombino 2x2
sx	0+400.00	0+335.00	65	25.26	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	0.36	0.07	0.038	0.67	13.38	
sx	0+400.00	0+545.00	145	62.44	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	0.62	0.09	0.054	1.16	18.20	inalveazione
sx	1+142.00	0+940.00	202	718.5	F1	1.5	0.5	0.5	0.050	70	3.21	0.22	0.163	4.41	44.92	
sx	0+940.00	0+820.00	120	972.3	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	5.61	0.31	0.246	3.95	61.10	
sx	0+820.00	0+682.00	138	1553.3	F2	1.8	0.6	0.6	0.010	70	15.53	0.49	0.536	2.90	81.91	inalveazione Pagliano
sx	1+143.00	1+262.00	119	304.34	F1	1.5	0.5	0.5	0.050	70	1.36	0.14	0.089	3.40	27.97	outlet Tombino 2x2
sx	1+535.00	1+420.00	115	434.45	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	2.17	0.18	0.123	3.52	36.20	
sx	1+420.00	1+290.00	130	981.29	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	5.67	0.31	0.248	3.96	61.41	<b>esito VPP-3</b>
sx	1+535.00	1+650.00	115	304.34	F1	1.5	0.5	0.5	0.050	70	1.36	0.14	0.089	3.40	27.97	nel torrente
sx	1+815.00	1+670.00	145	456.52	F1	1.5	0.5	0.5	0.050	70	2.04	0.17	0.118	3.87	34.98	
sx	3+295.00	3+390.00	95	304.34	F1	1.5	0.5	0.5	0.050	70	1.36	0.14	0.089	3.40	27.97	
sx	3+640.00	3+580.00	60	12.78	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.09	0.03	0.017	0.77	6.27	
sx	3+580.00	3+515.00	65	126.62	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.90	0.11	0.068	1.87	22.20	<b>esito VPP-4</b>



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	38 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in sinistra

Tab. 6

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Pendenza media (m/m)	Tempo - Intensità		Area Bacino - Coeffic. C				Portata Tr 50 years			Note
	da (km)	a (km)			T <sub>c</sub> min	I <sub>50</sub> mm/h	Pavimentata (m <sup>2</sup> )	C pavimen. 0.9 adimens.	Verde+Scarp (m <sup>2</sup> )	C verde 0.5 adimens.	A paviment. (l/s)	A verde (l/s)	Q tot. (l/s)	
sx	3+680.00	3+650.00	30	0.020	5.0	219.13	315	0.9	210	0.5	17	6.39	23.6	area interclusa
sx	3+900.00	3+740.00	160	0.010	6.9	188.16	1680	0.9	1280	0.5	79	33.45	112.5	outlet Tombino
sx	3+925.00	3+940.00	15	0.010	5.5	208.82	0	0.9	225	0.5	0	6.53	6.5	outlet Tombino
sx	3+945.00	4+035.00	90	0.002	6.9	188.07	1545	0.9	900	0.5	73	23.51	96.1	<b>esito VPP-5</b>
sx	4+080.00	4+060.00	20	0.005	5.4	210.77	0	0.9	300	0.5	0	8.78	8.8	Alveo naturale
sx	4+180.00	4+260.00	80	0.020	6.1	199.36	0	0.9	1200	0.5	0	33.23	33.2	Esito Torrente
sx	4+485.00	4+275.00	210	0.040	6.1	199.01	0	0.9	11000	0.5	0	304.04	304.0	Esito Torrente
sx	4+845.00	4+930.00	85	0.040	6.1	199.39	0	0.9	1020	0.5	0	28.25	28.2	Tombino 2x2
sx	5+015.00	4+930.00	85	0.040	6.1	199.39	0	0.9	1020	0.5	0	28.25	28.2	Tombino 2x2
sx	5+260.00	5+280.00	20	0.010	5.2	215.60	0	0.9	10000	0.5	0	299.44	299.4	Prosegue
sx	5+280.00	5+420.00	140	0.040	5.9	201.87	0	0.9	10000	0.5	0	280.37	280.4	Prosegue
sx	5+420.00	5+566.00	146	0.040	6.6	191.42	0	0.9	16000	0.5	0	425.37	425.4	Tombino 2x2
sx	5+620.00	5+566.00	54	0.040	5.7	206.01	0	0.9	1000	0.5	0	28.61	28.6	Tombino 2x2
sx	5+620.00	5+725.00	105	0.01	6.6	191.82	0	0.9	2000	0.5	0	53.28	53.3	
sx	5+740.00	5+800.00	60	0.005	6.4	195.18	0	0.9	1200	0.5	0	32.53	32.5	nel Mistrano



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	39 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in sinistra

Tab. 6a

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Portata (l/s)	Elemento Tipo - Dimensioni fosso/collettori				Verifiche idrauliche							Note
	da (km)	a (km)			Tipo fosso or $\phi$	base super. (m)	base infer. (m)	Altezza (m)	Pendenza m/m	K (m <sup>1/3</sup> /s)	Q/i*0.5 (m <sup>3</sup> /s)	H idrica (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Velocità (m/s)	Riempimento %	
sx	3+680.00	3+650.00	30	23.65	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.17	0.04	0.024	0.99	8.80	area interclusa
sx	3+900.00	3+740.00	160	112.48	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	1.12	0.13	0.079	1.43	25.18	outlet Tombino
sx	3+925.00	3+940.00	15	6.53	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	0.07	0.03	0.014	0.47	5.24	outlet Tombino
sx	3+945.00	4+035.00	90	96.15	F1	1.5	0.5	0.5	0.002	70	2.15	0.18	0.122	0.79	35.99	esito VPP-5
sx	4+080.00	4+060.00	20	8.78	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	0.12	0.04	0.020	0.44	7.47	Alveo naturale
sx	4+180.00	4+260.00	80	33.23	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.23	0.05	0.029	1.13	10.62	Esito Torrente
sx	4+485.00	4+275.00	210	304.04	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	1.52	0.15	0.096	3.15	29.73	Esito Torrente
sx	4+845.00	4+930.00	85	28.25	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	0.14	0.04	0.022	1.30	8.02	Tombino 2x2
sx	5+015.00	4+930.00	85	28.25	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	0.14	0.04	0.022	1.30	8.02	Tombino 2x2
sx	5+260.00	5+280.00	20	299.44	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	2.99	0.22	0.155	1.94	43.21	Prosegue
sx	5+280.00	5+420.00	140	280.37	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	1.40	0.14	0.091	3.07	28.43	Prosegue
sx	5+420.00	5+566.00	146	425.37	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	2.13	0.18	0.121	3.50	35.78	Tombino 2x2
sx	5+620.00	5+566.00	54	28.61	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	0.14	0.04	0.022	1.31	8.08	Tombino 2x2
sx	5+620.00	5+725.00	105	53.28	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	0.53	0.08	0.049	1.10	16.68	
sx	5+740.00	5+800.00	60	32.53	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	0.46	0.08	0.044	0.73	15.38	nel Mistriano



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	40 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in sinistra

Tab. 7

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Ind. mm	Pendenza			Area Bacino - Coeff. C				Portata Tr 50 years				Note
	da (km)	a (km)			media (m/m)	T <sub>c</sub> min	I <sub>50</sub> mm/h	Pavimentata (m <sup>2</sup> )	C pavimen. 0.9 adimens.	Verde+Scarp (m <sup>2</sup> )	C verde 0.5 adimens.	A paviment. (l/s)	A verde (l/s)	Q in arrivo (l/s)	Q tot. (l/s)	
sx	5+875.00	5+845.00	30		0.010	5.7	205.62	0	0.9	600	0.5	0	17.13	no	17.1	nel Mistriano
sx	5+890.00	5+920.00	30		0.005	6.0	201.14	0	0.9	450	0.5	0	12.57	no	12.6	Tombino 2x2
sx	5+920.00	5+988.00	68		0.005	7.7	178.63	0	0.9	1020	0.5	0	25.31	no	25.3	Alveo naturale
sx	6+082.00	5+988.00	94		0.020	6.5	192.53	0	0.9	940	0.5	0	25.14	no	25.1	Tombino 2x2
sx	6+082.00	6+210.00	128		0.030	6.4	194.97	0	0.9	2000	0.5	0	54.16	no	54.2	outlet Tombino
sx	6+290.00	6+240.00	50		0.002	7.2	184.51	0	0.9	500	0.5	0	12.81	no	12.8	area interclusa
sx	6+370.00	6+320.00	50		0.020	6.0	199.98	0	0.9	500	0.5	0	13.89	no	13.9	outlet Tombino
sx	6+430.00	6+380.00	50		0.030	5.9	201.92	0	0.9	500	0.5	0	14.02	no	14.0	verso Rampa "A"
sx	6+430.00	6+537.00	107		0.030	6.5	193.48	0	0.9	1070	0.5	0	28.75	no	28.8	Outlet Tmb
sx	6+583.00	6+563.00	20		0.030	25.0	101.20	0	0.9	80000	0.5	0	1124.48	no	1124.5	inlet Tmb 1000
sx	6+555.00	6+537.00	18		0.030	25.0	101.20	0	0.9	80000	0.5	0	1124.48	no	1124.5	Outlet Tmb
sx	6+700.00	6+580.00	120		0.010	5.5	209.53	1500	0.9	1000	0.5	79	29.10	no	107.7	Outlet 1800 6+583
sx	6+990.00	7+160.00	170		0.030	6.4	194.80	0	0.9	4250	0.5	0	114.99	no	115.0	inlet Tombino
sx	7+250.00	7+170.00	80		0.020	5.7	205.57	0	0.9	4500	0.5	0	128.5	no	128.5	inlet Tombino
sx	7+250.00	7+470.00	220		0.020	11.3	148.07	0	0.9	22000	0.5	0	452.4	no	452.4	lungo la Muccese
sx	7+480.00	7+600.00	120		0.040	11.8	145.17	8950	0.9	24000	0.5	325	483.9	inquinato	808.7	<b>esito VPP-9</b>
sx	7+600.00	7+660.00	60		0.030	12.1	143.63	8950	0.9	24500	0.5	321	488.7	no	810.1	prosegue in alveo nat.
sx	7+725.00	7+790.00	65		0.010	6.0	201.22	0	0.9	2500	0.5	0	69.9	no	69.9	inizio
sx	7+790.00	7+870.00	80		0.010	7.1	185.48	0	0.9	3000	0.5	0	77.3	no	77.3	nel nuovo canale



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	41 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in sinistra

Tab. 7a

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Portata (l/s)	Elemento Tipo - Dimensioni fosso/collettori				Verifiche idrauliche							Note
	da (km)	a (km)			Tipo fosso or $\phi$	base super. (m)	base infer. (m)	Altezza (m)	Pendenza m/m	K (m <sup>1/3</sup> /s)	Q/10.5 (m <sup>3</sup> /s)	H idrica (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Velocità (m/s)	Riempimento %	
sx	5+875.00	5+845.00	30	17.13	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	0.17	0.04	0.024	0.71	8.92	nel Mistriano
sx	5+890.00	5+920.00	30	12.57	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	0.18	0.05	0.025	0.51	9.11	Tombino 2x2
sx	5+920.00	5+988.00	68	25.31	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	0.36	0.07	0.038	0.67	13.39	Alveo naturale
sx	6+082.00	5+988.00	94	25.14	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.18	0.05	0.025	1.01	9.10	Tombino 2x2
sx	6+082.00	6+210.00	128	54.16	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.31	0.06	0.035	1.55	12.43	outlet Tombino
sx	6+290.00	6+240.00	50	12.81	F1	1.5	0.5	0.5	0.002	70	0.29	0.06	0.033	0.39	11.85	area interclusa
sx	6+370.00	6+320.00	50	13.89	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.10	0.03	0.017	0.79	6.56	outlet Tombino
sx	6+430.00	6+380.00	50	14.02	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.08	0.03	0.016	0.90	5.90	verso Rampa "A"
sx	6+430.00	6+537.00	107	28.75	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.17	0.04	0.024	1.21	8.77	Outlet Tmb
sx	6+583.00	6+563.00	20	1124.48	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	6.49	0.33	0.275	4.09	66.20	inlet Tmb 1000
sx	6+555.00	6+537.00	18	1124.48	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	6.49	0.33	0.275	4.09	66.20	Outlet Tmb
sx	6+700.00	6+580.00	120	107.68	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	1.08	0.12	0.077	1.41	24.58	Outlet 1800 6+583
sx	6+990.00	7+160.00	170	114.99	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.66	0.09	0.056	2.06	18.83	inlet Tombino
sx	7+250.00	7+170.00	80	128.48	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.91	0.11	0.068	1.88	22.38	inlet Tombino
sx	7+250.00	7+470.00	220	452.43	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	3.20	0.22	0.162	2.79	44.81	
sx	7+480.00	7+600.00	120	808.71	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	4.04	0.25	0.192	4.20	50.99	<b>esito VPP-9</b>
sx	7+600.00	7+660.00	60	810.11	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	4.68	0.28	0.214	3.78	55.25	prosegue in alveo nat.
sx	7+725.00	7+790.00	65	69.87	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	0.70	0.10	0.058	1.21	19.37	inizio
sx	7+790.00	7+870.00	80	0.00	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	0.00	0.00	0.000	#DIV/0!	0.00	nel nuovo canale



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	42 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in destra

Tab. 8

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Pendenza media (m/m)	Tempo - Intensità		Area Bacino - Coeff. C				Portata Tr 50 years				Note
	da (km)	a (km)			T <sub>c</sub> min	I <sub>50</sub> mm/h	Pavimentata (m <sup>2</sup> )	C pavimen. 0.9 adimens.	Verde+Scarp (m <sup>2</sup> )	C verde 0.5 adimens.	A paviment. (l/s)	A verde (l/s)	Q in arrivo (l/s)	Q tot. (l/s)	
dx	0+065.00	0+010.00	55	0.030	5.4	210.52	0	0.9	4200	0.5	0	122.80	no	122.80	si
dx	0+070.00	0+289.90	219.9	0.015	6.4	194.18	0	0.9	18000	0.5	0.0	485.45	no	485.45	inlet Tombino 2x2
dx	0+330.00	0+440.00	110	0.010	16.2	124.64	0	0.9	8000	0.5	0	138	no	138	
dx	0+440.00	0+600.00	160	0.012	17.2	121.14	0	0.9	51000	0.5	0	858	no	858	inlet Tombino 2x2
dx	0+700.00	0+625.00	75	0.012	15.5	127.29	1050	0.9	30000	0.5	33	530	inquinato	564	<b>esito VPP-1</b>
dx	0+960.00	0+880.00	80	0.020	6.9	187.74	7100	0.9	560	0.5	333	14.60	inquinato	347.84	Prosegue
dx	0+880.00	0+780.00	100	0.010	7.7	178.04	7100	0.9	1260	0.5	316	31.16	inquinato	347.18	<b>esito VPP-2</b>
dx	0+760.00	0+730.00	30	0.005	8.0	174.67	7100	0.9	1560	0.5	310	37.85	no	347.89	inalveazione Pagliano
dx	1+139.00	1+262.00	123	0.020	6.6	192.10	0	0.9	1845	0.5	0	49.22	no	49.22	outlet Tmb
dx	1+470.00	1+262.00	208	0.030	5.0	219.13	0	0.9	2080	0.5	0	63.30	no	63.30	outlet Tmb
dx	1+580.00	1+635.00	55	0.050	5.0	219.13	0	0.9	550	0.5	0	16.74	no	16.74	outlet Tmb
dx	1+815.00	1+660.00	155	0.050	5.0	219.13	0	0.9	15000	0.5	0	456.52	no	456.5	nel torrente
dx	3+295.00	3+390.00	95	0.032	5.0	219.13	0	0.9	10000	0.5	0	304.34	no	304.34	nel torrente
dx	3+685.00	3+485.00	200	0.015	5.0	219.13	0	0.9	3000	0.5	0	91.30	no	91.30	nel torrente
dx	3+885.00	3+940.00	55	0.005	5.8	203.99	0	0.9	4000	0.5	0	113.33	no	113.3	inlet Tombino



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	43 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in destra

Tab. 8a

Carreggiata sx/dx	Progressiva			Portata (l/s)	Elemento Tipo - Dimensioni fosso/collettori				Verifiche idrauliche							Note
	da (km)	a (km)	Lungh. (m)		Tipo fosso or $\phi$	base super. (m)	base infer. (m)	Altezza (m)	Pendenza m/m	K (m <sup>1/3</sup> /s)	Q/i <sup>0.5</sup> (m <sup>3</sup> /s)	H idrica (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Velocità (m/s)	Riempimento %	
dx	0+065.00	0+010.00	55	122.80	F1	1.5	0.5	0.5	0.03	70	0.71	0.10	0.058	2.11	19.52	si
dx	0+070.00	0+289.90	219.9	485.45	F1	1.5	0.5	0.5	0.015	70	3.96	0.25	0.190	2.56	50.43	inlet Tombino 2x2
dx	0+330.00	0+440.00	110	138.49	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	1.38	0.14	0.091	1.53	28.24	
dx	0+440.00	0+600.00	160	858.08	F1	1.5	0.5	0.5	0.012	70	7.83	0.37	0.318	2.70	73.42	inlet Tombino 2x2
dx	0+700.00	0+625.00	75	563.79	F1	1.5	0.5	0.5	0.012	70	5.15	0.29	0.230	2.45	58.24	<b>esito VPP-1</b>
dx	0+960.00	0+880.00	80	347.84	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	2.46	0.19	0.134	2.59	38.76	Prosegue
dx	0+880.00	0+780.00	100	347.18	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	3.47	0.23	0.172	2.02	46.88	<b>esito VPP-2</b>
dx	0+760.00	0+730.00	30	347.89	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	4.92	0.28	0.223	1.56	56.81	inalveazione Pagliano
dx	1+139.00	1+262.00	123	49.22	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.35	0.07	0.037	1.32	13.19	outlet Tmb
dx	1+470.00	1+262.00	208	63.30	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.37	0.07	0.038	1.65	13.55	outlet Tmb
dx	1+580.00	1+635.00	55	16.74	F1	1.5	0.5	0.5	0.050	70	0.07	0.03	0.015	1.12	5.65	outlet Tmb
dx	1+815.00	1+660.00	155	456.52	F1	1.5	0.5	0.5	0.050	70	2.04	0.17	0.118	3.87	34.98	nel torrente
dx	3+295.00	3+390.00	95	304.34	F1	1.5	0.5	0.5	0.032	70	1.70	0.16	0.104	2.92	31.64	nel torrente
dx	3+685.00	3+485.00	200	91.30	F1	1.5	0.5	0.5	0.015	70	0.75	0.10	0.060	1.52	20.07	nel torrente
dx	3+885.00	3+940.00	55	113.33	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	1.60	0.15	0.100	1.13	30.61	inlet Tombino



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	44 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in destra

Tab. 9

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Pendenza media (m/m)	Tempo - Intensità		Area Bacino - Coeffic. C				Portata Tr 50 years			Note
	da (km)	a (km)			T <sub>c</sub> min	I <sub>50</sub> mm/h	Pavimentata (m <sup>2</sup> )	C pavimen. 0.9 adimens.	Verde+Scarp (m <sup>2</sup> )	C verde 0.5 adimens.	A paviment. (l/s)	A verde (l/s)	Q tot. (l/s)	
dx	4+100.00	4+000.00	100	0.010	5.8	204.57	0	0.9	16000	0.5	0	454.61	454.6	prosegue
dx	4+000.00	3+940.00	60	0.007	6.3	196.53	0	0.9	33000	0.5	0	900.78	900.8	inlet Tombino
dx	4+100.00	4+260.00	160	0.030	5.8	203.33	0	0.9	15000	0.5	0	423.61	423.6	esito Torrente
dx	4+725.00	4+500.00	225	0.005	8.4	171.14	0	0.9	4500	0.5	0	106.96	107.0	prosegue
dx	4+500.00	4+325.00	175	0.030	9.6	160.37	0	0.9	8000	0.5	0	178.19	178.2	nel fosso 1x1x1
dx	4+325.00	4+270.00	55	0.020	9.7	159.12	0	0.9	9100	0.5	0	201.10	8900	Ponte Fratte
dx	4+725.00	4+737.00	12	0.010	5.3	213.07	0	0.9	500	0.5	0	14.80	14.8	inlet Tmb 2x2
dx	4+820.00	4+737.00	83	0.010	6.2	198.32	0	0.9	6000	0.5	0	165.27	165.3	inlet Tmb 2x2
dx	4+820.00	4+930.00	110	0.010	5.9	202.45	0	0.9	13000	0.5	0	365.54	365.5	inlet Tmb 2x2
dx	5+015.00	4+930.00	85	0.030	6.7	190.32	0	0.9	8000	0.5	0	211.46	211.5	inlet Tmb 2x2
dx	5+270.00	5+360.00	90	0.050	15.0	129.32	0	0.9	10000	0.5	0	179.62	179.6	prosegue
dx	5+360.00	5+450.00	90	0.040	15.5	127.36	0	0.9	16000	0.5	0	283.02	283.0	prosegue
dx	5+450.00	5+550.00	100	0.040	15.9	125.61	5030	0.9	27000	0.5	158	471.04	629.0	<b>esito VPP-6</b>
dx	5+715.00	5+560.00	155	0.001	8.4	170.53	0	0.9	9000	0.5	0	213.16	213.2	inlet Tmb 3x2
dx	5+730.00	5+800.00	70	0.004	5.8	204.35	0	0.9	15000	0.5	0	425.72	425.7	T Mistrano
dx	5+875.00	5+850.00	25	0.002	6.0	200.07	0	0.9	500	0.5	0	13.89	13.9	T Mistrano



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	45 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in destra

Tab. 9a

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Portata (l/s)	Elemento Tipo - Dimensioni fosso/collettori				Verifiche idrauliche							Note
	da (km)	a (km)			Tipo	base super. (m)	base infer. (m)	Altezza (m)	Pendenza m/m	K (m <sup>1/3</sup> /s)	Q/i/0.5 (m <sup>3</sup> /s)	H idrica (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Velocità (m/s)	Riempimento %	
dx	4+100.00	4+000.00	100	454.61	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	4.55	0.27	0.210	2.17	54.39	prosegue
dx	4+000.00	3+940.00	60	900.78	F2	1.8	0.6	0.6	0.007	70	10.77	0.40	0.402	2.24	66.92	inlet Tombino
dx	4+100.00	4+260.00	160	423.61	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	2.45	0.19	0.134	3.16	38.64	esito Torrente
dx	4+725.00	4+500.00	225	106.96	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	1.51	0.15	0.096	1.11	29.65	prosegue
dx	4+500.00	4+325.00	175	178.19	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	1.03	0.12	0.074	2.40	23.97	nel fosso 1x1x1
dx	4+325.00	4+270.00	55	8900	F4	3	1	1	0.020	70	62.93	0.83	1.530	5.82	83.43	Ponte Fratte
dx	4+725.00	4+737.00	12	14.80	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	0.15	0.04	0.022	0.66	8.23	inlet Tmb 2x2
dx	4+820.00	4+737.00	83	165.27	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	1.65	0.16	0.102	1.62	31.13	inlet Tmb 2x2
dx	4+820.00	4+930.00	110	365.54	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	3.66	0.24	0.179	2.05	48.23	inlet Tmb 2x2
dx	5+015.00	4+930.00	85	211.46	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	1.22	0.13	0.083	2.54	26.35	inlet Tmb 2x2
dx	5+270.00	5+360.00	90	179.62	F1	1.5	0.5	0.5	0.050	70	0.80	0.10	0.063	2.84	20.91	prosegue
dx	5+360.00	5+450.00	90	283.02	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	1.42	0.14	0.092	3.08	28.58	prosegue
dx	5+450.00	5+550.00	100	629.00	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	3.14	0.22	0.160	3.93	44.39	esito VPP-6
dx	5+715.00	5+560.00	155	213.16	F1	1.5	0.5	0.5	0.001	70	6.74	0.34	0.283	0.75	67.59	inlet Tmb 3x2
dx	5+730.00	5+800.00	70	425.72	F1	1.5	0.5	0.5	0.004	70	6.73	0.34	0.283	1.51	67.53	T Mistrano
dx	5+875.00	5+850.00	25	13.89	F1	1.5	0.5	0.5	0.002	70	0.31	0.06	0.035	0.40	12.39	T Mistrano

 <b>GUADRILATERO</b> Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma							
	Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	46 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in destra

Tab. 10



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	47 di 53

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Pendenza (m/m)	Tempo - Intensità			Area Bacino - Coeff. C				Portata Tr 50 years				Note
	da (km)	a (km)			media (m/m)	T <sub>c</sub> min	I <sub>50</sub> mm/h	Pavimentata (m <sup>2</sup> )	C pavimen. 0.9 adimens.	Verde+Scarp (m <sup>2</sup> )	C verde 0.5 adimens.	A paviment. (l/s)	A verde (l/s)	Q in arrivo (l/s)	Q tot. (l/s)	
dx	5+900.00	5+920.00	20	0.002	10.0	157.11	0	0.9	1000	0.5	0	21.82	no	21.8	inlet Tmb 1500	
dx	6+060.00	5+930.00	130	0.010	11.1	149.32	1365	0.9	12000	0.5	51	248.87	no	299.8	esito VPP-7	
dx	6+070.00	6+125.00	55	0.030	5.5	209.45	0	0.9	3000	0.5	0	87.27	no	87.3	prosegue Rampa "C"	
dx	6+210.00	6+275.00	65	0.002	6.3	196.54	910	0.9	3000	0.5	45	81.89	inquinato	126.6	esito Rampa "A"	
dx	6+310.00	6+320.00	10	0.030	5.1	216.33	0	0.9	1000	0.5	0	30.05	no	30.0	esito inlet Tombino	
dx	6+430.00	6+320.00	110	0.030	5.8	204.05	0	0.9	5500	0.5	0	155.87	no	155.9	esito inlet Tombino	
dx	6+430.00	6+537.00	107	0.040	6.1	199.17	0	0.9	2000	0.5	0	55.32	no	55.3	esito Tmb 1500	
dx	6+810.00	6+585.00	225	0.002	10.2	155.62	0	0.9	3375	0.5	0	72.95	no	72.9	esito Tmb 1800	
dx	6+810.00	6+940.00	130	0.010	6.8	188.96	0	0.9	2600	0.5	0	68.2	no	68.2	inizio	
dx	6+940.00	6+970.00	30	0.020	7.1	184.88	0	0.9	3100	0.5	0	79.6	no	79.6	prosegue	
dx	6+970.00	7+030.00	60	0.020	7.7	177.76	0	0.9	3600	0.5	0	88.9	no	88.9	prosegue	
dx	7+030.00	7+165.00	135	0.005	9.5	160.79	0	0.9	6975	0.5	0	155.8	no	155.8	canaletta 1x1	
dx	7+245.00	7+165.00	80	0.020	6.5	192.86	0	0.9	1600	0.5	0	42.9	no	42.9	outlet Tmb 1800	
dx	7+245.00	7+387.00	142	0.030	6.5	192.96	0	0.9	2000	0.5	0	53.60	no	53.6	prosegue	
dx	7+387.00	7+615.00	228	0.030	8.5	169.79	0	0.9	4000	0.5	0	94.33	no	94.3	esito inlet Tombino	
dx	7+630.00	7+615.00	15	0.030	5.4	211.21	0	0.9	200	0.5	0	5.87	no	5.9	esito inlet Tombino	
dx	7+660.00	7+790.00	130	0.005	7.5	180.60	0	0.9	2200	0.5	0	55.18	no	55.2	esito inlet Tombino	
dx	7+880.00	7+790.00	90	0.005	6.9	188.07	0	0.9	1500	0.5	0	39.18	no	39.2	esito inlet Tombino	
dx	7+880.00	8+090.00	210	0.03	6.1	199.86	0	0.9	18000	0.5	0	499.65	no	499.7	alveo naturale	



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	48 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia in destra

Tab. 10a

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Portata (l/s)	Elemento Tipo - Dimensioni fosso/collettori				Verifiche idrauliche							Note
	da (km)	a (km)			Tipo	base super. (m)	base infer. (m)	Altezza (m)	Pendenza m/m	K (m <sup>1/2</sup> /s)	Q/10.5 (m <sup>3</sup> /s)	H idrica (m)	Area (m <sup>2</sup> )	Velocità (m/s)	Riempimento %	
dx	5+900.00	5+920.00	20	21.82	F1	1.5	0.5	0.5	0.002	70	0.49	0.08	0.046	0.47	15.89	inlet Tmb 1500
dx	6+060.00	5+930.00	130	299.83	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	3.00	0.22	0.155	1.94	43.24	esito VPP-7
dx	6+070.00	6+125.00	55	87.27	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.50	0.08	0.047	1.86	16.17	prosegue Rampa "C"
dx	6+210.00	6+275.00	65	126.60	F1	1.5	0.5	0.5	0.002	70	2.83	0.21	0.149	0.85	41.89	esito Rampa "A"
dx	6+310.00	6+320.00	10	30.05	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.17	0.04	0.024	1.23	8.98	esito inlet Tombino
dx	6+430.00	6+320.00	110	155.87	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.90	0.11	0.068	2.29	22.27	esito inlet Tombino
dx	6+430.00	6+537.00	107	55.32	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	0.28	0.06	0.032	1.71	11.62	esito Tmb 1500
dx	6+810.00	6+585.00	225	72.95	F1	1.5	0.5	0.5	0.002	70	1.63	0.15	0.101	0.72	30.91	esito Tmb 1800
dx	6+810.00	6+940.00	130	68.24	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	0.68	0.10	0.057	1.20	19.12	inizio
dx	6+940.00	6+970.00	30	79.60	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.56	0.09	0.050	1.58	17.19	prosegue
dx	6+970.00	7+030.00	60	88.88	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.63	0.09	0.054	1.65	18.27	prosegue
dx	7+030.00	7+165.00	135	155.76	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	2.20	0.18	0.124	1.25	36.48	canaletta 1x1
dx	7+245.00	7+165.00	80	42.86	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.30	0.06	0.034	1.25	12.22	outlet Tmb 1800
dx	7+245.00	7+387.00	142	53.60	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.31	0.06	0.035	1.54	12.36	prosegue
dx	7+387.00	7+615.00	228	94.33	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.54	0.08	0.049	1.91	16.88	esito inlet Tombino
dx	7+630.00	7+615.00	15	5.87	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.03	0.02	0.009	0.62	3.65	esito inlet Tombino
dx	7+660.00	7+790.00	130	55.18	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	0.78	0.10	0.062	0.89	20.58	esito inlet Tombino
dx	7+880.00	7+790.00	90	39.18	F1	1.5	0.5	0.5	0.005	70	0.55	0.09	0.050	0.79	17.04	esito inlet Tombino
dx	7+880.00	8+090.00	210	499.65	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	2.88	0.21	0.151	3.32	42.33	alveo naturale



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	49 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia Viabilità Muccese

Tab. 11

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Pendenza media (m/m)	Tempo - Intensità		Area Bacino - Coeffic. C				Portata Tr 50 years			Note
	da (km)	a (km)			T <sub>c</sub> min	I <sub>50</sub> mm/h	Pavimentata (m <sup>2</sup> )	C pavimen. 0.9 adimens.	Verde+Scarp (m <sup>2</sup> )	C verde 0.5 adimens.	A paviment. (l/s)	A verde (l/s)	Q tot. (l/s)	
<b>Viabilità 6400-6900</b>														
sx	0+000.00	0+040.00	40	0.020	5.8	204.26	150	0.9	300	0.5	8	8.51	16.2	prosegue
sx	0+040.00	0+144.00	104	0.040	6.0	201.45	500	0.9	1400	0.5	25	39.17	64.4	esito Tmb 1500
dx	0+000.00	0+080.00	80	0.040	10.5	153.28	250	0.9	7000	0.5	10	149.03	158.6	prosegue
dx	0+080.00	0+186.00	106	0.040	11.0	149.95	550	0.9	21000	0.5	21	437.36	458.0	esito Tmb 1800
dx	0+400.00	0+300.00	100	0.050	10.5	153.17	300	0.9	10000	0.5	11	212.74	224.2	prosegue
dx	0+300.00	0+240.00	60	0.003	11.2	148.63	500	0.9	28000	0.5	19	578.02	596.6	prosegue
dx	0+240.00	0+186.00	54	0.003	11.7	145.56	500	0.9	67000	0.5	18	1354.54	1372.7	esito Tmb 1800
dx	0+400.00	0+537.00	137	0.040	10.9	150.69	250	0.9	7000	0.5	9	146.50	155.9	esito Tmb esistente
<b>Viabilità Deviazione Muccese</b>														
sx	0+230.00	0+080.00	150	0.030	10.7	152.08	240	0.9	16000	0.5	9	337.96	347.1	a valle
sx	0+230.00	0+380.00	150	0.030	11.4	147.74	240	0.9	3500	0.5	9	71.82	80.7	inlet 1800
sx	0+485.00	0+380.00	105	0.030	12.2	142.60	480	0.9	4500	0.5	17	89.13	106.2	inlet 1800



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	50 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia Viabilità Muccese

Tab. 11a

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Portata (l/s)	Elemento Tipo - Dimensioni fosso/collettori				Verifiche idrauliche							Note
	da	a			Tipo	base super.	base infer.	Altezza	Pendenza	K	Q/i <sup>0.5</sup>	H idrica	Area	Velocità	Riempimento	
	(km)	(km)			fosso or $\phi$	(m)	(m)	(m)	m/m	(m <sup>1/3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m/s)	%	
sx	0+000.00	0+040.00	40	16.17	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	0.11	0.04	0.019	0.85	7.14	prosegue
sx	0+040.00	0+144.00	104	64.35	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	0.32	0.06	0.036	1.81	12.63	esito Tmb 1500
dx	0+000.00	0+080.00	80	158.61	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	0.79	0.10	0.063	2.53	20.77	prosegue
dx	0+080.00	0+186.00	106	458.0	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	2.29	0.19	0.128	3.58	37.27	esito Tmb 1800
dx	0+400.00	0+300.00	100	224.22	F1	1.5	0.5	0.5	0.050	70	1.00	0.12	0.073	3.07	23.64	prosegue
dx	0+300.00	0+240.00	60	596.60	F2	1.8	0.6	0.6	0.003	70	10.89	0.40	0.406	1.47	67.35	prosegue
dx	0+240.00	0+186.00	54	1372.74	F3	1.8	0.8	0.8	0.003	70	25.06	0.56	0.759	1.81	69.86	esito Tmb 1800
dx	0+400.00	0+537.00	137	155.92	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	0.78	0.10	0.062	2.51	20.57	esito Tmb esistente
sx	0+230.00	0+080.00	150	347.08	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	2.00	0.17	0.117	2.98	34.62	a valle
sx	0+230.00	0+380.00	150	80.68	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.47	0.08	0.045	1.80	15.49	inlet 1800
sx	0+485.00	0+380.00	105	106.24	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	0.61	0.09	0.053	2.00	18.02	inlet 1800



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	51 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia Viabilità Muccese

Tab. 12

Carreggiata sx/dx	Progressiva		Lungh. (m)	Pendenza media (m/m)	Tempo - Intensità			Area Bacino - Coeffic. C				Portata Tr 50 years			Note
	da	a			T <sub>c</sub>	I <sub>50</sub>	Pavimentata	C pavimen.	Verde+Scarp	C verde	A paviment.	A verde	Q tot.		
	(km)	(km)			min	mm/h	(m <sup>2</sup> )	0.9 adimens.	(m <sup>2</sup> )	0.5 adimens.	(l/s)	(l/s)	(l/s)		
sx	0+485.00	0+560.00	75	0.040	10.6	153.11	280	0.9	5000	0.5	11	106.33	117.0	prosegue	
sx	0+560.00	0+700.00	140	0.020	26.1	99.05	560	0.9	45000	0.5	14	619.06	632.9	prosegue	
sx	0+700.00	0+773.97	73.97	0.020	26.5	98.40	280	0.9	50000	0.5	7	683.34	690.2	lungo la Muccese	
dx	0+773.00	0+705.00	68	0.002	7.4	181.41	240	0.9	450	0.5	11	11.34	22.2		
<b>Viabilità Muccese Poderale</b>															
sx	0+085.00	0+270.00	185	0.040	6.8	189.71	800	0.9	1200	0.5	38	31.6	69.6	inlet 1500	
sx	0+560.00	0+445.00	115	0.010	6.5	192.55	100	0.9	2800	0.5	5	74.9	79.7	inlet 1500	
dx	0+000.00	0+200.00	200	0.050	13.2	137.57	800	0.9	7500	0.5	28	143.3	170.8	prosegue	
dx	0+200.00	0+360.00	160	0.040	14.0	133.80	1400	0.9	20000	0.5	47	371.7	418.5	prosegue	
dx	0+360.00	0+445.00	85	0.020	14.4	131.88	1800	0.9	45000	0.5	59	824.2	883.6	esito inlet 1500	
dx	0+560.00	0+445.00	115	0.030	10.6	152.45	400	0.9	15000	0.5	15	317.6	332.8	esito inlet 1500	



## 2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE

Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord - Matelica sud/Castelraimondo nord - Idrologia e Idraulica - Relazione idraulica di piattaforma

Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.
L0703	212	E	03	010000	REL	03	G	52 di 53

Elementi di convogliamento Fossi di guardia Viabilità Muccese

Tab. 12a

Carreggiata sx/dx	Progressiva				Elemento Tipo - Dimensioni fosso/collettori				Verifiche idrauliche							Note
	da	a	Lungh.	Portata	Tipo	base super.	base infer.	Altezza	Pendenza	K	Q/i <sup>0.5</sup>	H idrica	Area	Velocità	Riempimento	
	(km)	(km)	(m)	(l/s)	fosso or $\phi$	(m)	(m)	(m)	m/m	(m <sup>1/3</sup> /s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m/s)	%	
sx	0+485.00	0+560.00	75	117.05	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	0.59	0.09	0.052	2.27	17.56	prosegue
sx	0+560.00	0+700.00	140	632.93	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	4.48	0.27	0.208	3.05	53.92	prosegue
sx	0+700.00	0+773.97	73.97	690.23	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	4.88	0.28	0.221	3.12	56.56	lungo la Muccese
dx	0+773.00	0+705.00	68	22.22	F1	1.5	0.5	0.5	0.002	70	0.50	0.08	0.047	0.48	16.05	
<b>Viabilità Muccese Poderale</b>																
sx	0+085.00	0+270.00	185	69.56	F1	1.5	0.5	0.5	0.040	70	0.35	0.07	0.037	1.86	13.18	inlet 1500
sx	0+560.00	0+445.00	115	79.69	F1	1.5	0.5	0.5	0.010	70	0.80	0.10	0.063	1.27	20.82	inlet 1500
dx	0+000.00	0+200.00	200	170.81	F1	1.5	0.5	0.5	0.050	70	0.76	0.10	0.061	2.79	20.34	prosegue
dx	0+200.00	0+360.00	160	418.49	F2	1.8	0.6	0.6	0.040	70	2.09	0.16	0.124	3.37	27.12	prosegue
dx	0+360.00	0+445.00	85	883.59	F1	1.5	0.5	0.5	0.020	70	6.25	0.32	0.267	3.31	64.82	esito inlet 1500
dx	0+560.00	0+445.00	115	332.85	F1	1.5	0.5	0.5	0.030	70	1.92	0.17	0.113	2.94	33.83	esito inlet 1500

 <b>QUADRILATERO</b> Marche Umbria S.p.A.	2.1.2 PEDEMONTANA DELLE MARCHE								
	Secondo stralcio funzionale: Matelica Nord – Matelica sud/Castelraimondo nord – Idrologia e Idraulica – Relazione idraulica di piattaforma								
Opera	Tratto	Settore	CEE	WBS	Id. doc.	N. prog.	Rev.	Pag. di Pag.	
L0703	212	E	03	O10000	REL	03	G	53 di 53	

### Legenda Tabelle Fossi di guardia

<b>Carreggiata</b>	Carreggiata Stradale (destra/sinistra)
<b>PK in.</b>	progressiva iniziale
<b>PK fin.</b>	progressiva finale
<b>Lungh. (m)</b>	lunghezza elemento
<b>Pendenza longitudinale (%)</b>	pendenza longitudinale dell'elemento
<b>T<sub>c</sub> (min)</b>	Tempo di corrivazione
<b>i (mm/h)</b>	Intensità di pioggia
<b>Elemento</b>	Fossi di guardia/Diametro collettore
<b>A<sub>p</sub> (m<sup>2</sup>/s)</b>	Area pavimentata
<b>A<sub>v</sub> (m<sup>2</sup>/s)</b>	Area a verde
<b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b>	Portata totale
<b>H idrica (m)</b>	Altezza idrica
<b>V (m/s)</b>	Velocità
<b>Riempimento (%)</b>	Riempimento elemento