

COMUNE DI CASTELVERDE

PROVINCIA DI CREMONA



REALIZZAZIONE TANGENZIALE COSTA S.ABRAMO

STRALCIO FUNZIONALE 2

LOTTO 2

INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA



A16

Committente: Amministrazione Comunale di Castelveverde

Progetto: Studio Tecnico ing. Guido Favalli

Febbraio 2023

INDICE

– PREMESSA	2
– INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	2
– QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	3
– CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO	5
– CALCOLO VOLUMI DI LAMINAZIONE	8
– PIANO DI MANUTENZIONE	10
– ASSEVERAZIONE PREVISTA DALL'ALLEGATO E	10
– CONCLUSIONI	10

PREMESSA

La seguente relazione costituisce il progetto di invarianza idraulica e idrologica a supporto della realizzazione della tangenziale di Costa S. Abramo, stralcio funzionale 2, lotto 2, nel comune di Castelveverde

Lo studio è stato redatto ai sensi del Regolamento Regionale n.7 del 23 novembre 2017.

Scopo del progetto è quello di fornire indicazioni sulle opere previste per la gestione delle acque meteoriche (calcolando le precipitazioni di progetto, i volumi di laminazione e le portate transistanti nelle opere) al fine di verificarne la compatibilità con il principio di invarianza idraulica e idrologica.

Le opere si inseriscono in ambito extraurbano all'interno di un lotto di superficie complessiva 32.378,00 mq, così composti:

Pavimentazione impermeabile:	16.167 mq
------------------------------	-----------

Superficie permeabile (a verde o in ghiaia)	16.211 mq
---	-----------

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di futuro intervento è ubicata nella pianura a nord del fiume Po, in zona mediana rispetto ai fiumi Po e Oglio

Topograficamente l'area si sviluppa ad una quota prossima ai 50 m s.l.m..

I terreni sono distinti a catasto al Foglio 35 mappali 450, 452, 454, 456, 459, 462, 464.

L'intera area di studio ricade nella sezione C7E4 della Carta Tecnica Regionale (CTR) della Regione Lombardia alla scala 1:10.000.

QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

Il progetto di invarianza idraulica viene redatto in riferimento alla normativa vigente, con particolare riferimento al regolamento regionale 23 novembre 2017 n. 7 recante criteri e metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica, ai sensi dell'articolo 58 Bis della legge regionale dell'11 marzo 2005.

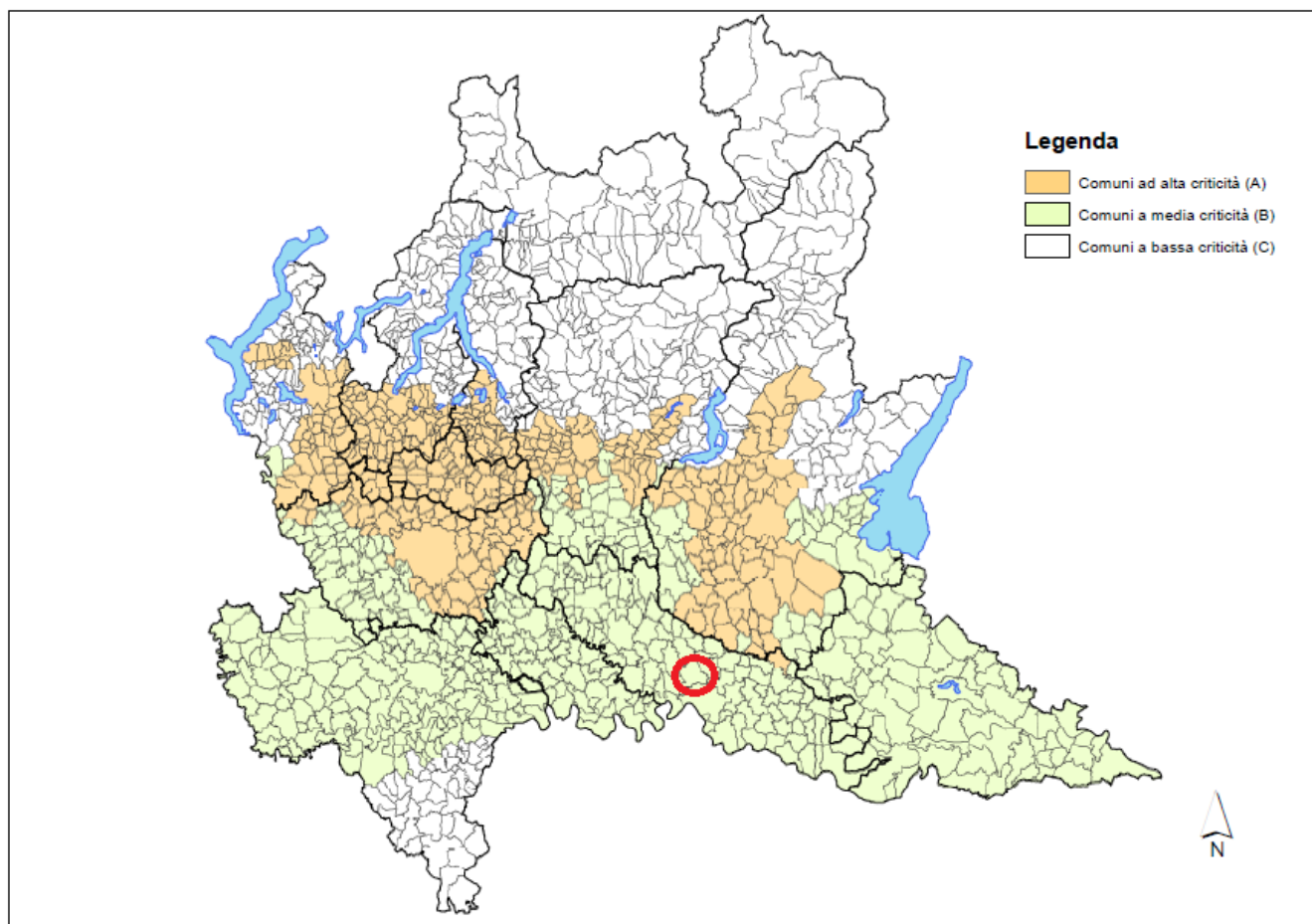
Tale regolamento persegue l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo e di conseguire tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico ed idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche non esposte ad emissioni e scarichi inquinanti".

Il principio di invarianza idraulica si applica in tutto il territorio regionale, in diversi ambiti di applicazione tra cui "l'ambito degli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e i parcheggi, le misure di invarianza idraulica e idrologica di cui al presente regolamento sono da prevedere sia per interventi di riassetto, allargamento, adeguamento di infrastrutture già presenti sul territorio, sia per nuove sedi stradali o di parcheggio, con riferimento alle componenti che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla condizione preesistente alla impermeabilizzazione. Per gli interventi di cui al comma 3, il riferimento di cui al precedente periodo corrisponde alla condizione preesistente all'impermeabilizzazione" (Tratto da regolamento regionale 23 novembre 2017 n. 7 Articolo "2", Comma "3").

Le componenti della relazione e le metodologie di calcolo, variano in funzione dei coefficienti di deflusso medio ponderale, della superficie interessata dall'intervento, e in funzione del livello di criticità idraulica relativo al comune, così come indicato nell'Allegato C del regolamento regionale 23 novembre 2017 n. 7.

In riferimento al suddetto allegato il Comune di Castelveverde ricade in area B a media criticità idraulica ai sensi dell'art.7 del regolamento.

Comune	Provincia	Criticità idraulica
CASTELVERDE	CR	B



Per queste condizioni sono prescritte: le limitazioni di scarico al recettore indicate all'art.8, le modalità di calcolo dei volumi indicate all'art.9, le modalità delle misure di invarianza indicate all'art.11 del Regolamento.

La sezione trasversale dell'infrastruttura è costituita generalmente da una doppia pendenza trasversale (ad eccezione dello svincolo a rotatoria dove la pendenza è rivolta all'esterno).

Tutte le zone esterne all'infrastruttura sono, per lo più, costituite da cigli erbosi e da fossi di colo.

Ai fossi perimetrali arriva, durante piovoschi di particolare intensità, una quantità minima di acqua non trattenuta dai cigli erbosi.

Ai fini del calcolo dell'invarianza si considera, quindi:

superficie lotto: 32.378 mq

superficie impermeabile 16.167 mq

superficie permeabile 16.211 mq

L'intervento in esame ha una superficie scolante di 3,24 ettari, ovvero compresa tra 1 e 10 ettari, con un coefficiente di deflusso medio ponderale pari a 0,40.

Tabella 1

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
			Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	$\leq 0,03$ ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da $> 0,03$ a $\leq 0,1$ ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	$\leq 0,4$	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da $> 0,03$ a $\leq 0,1$ ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	$> 0,4$	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G) Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da $> 0,1$ a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi	
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	$\leq 0,4$	
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	$> 0,4$	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)

Tabella 1 del R.R. n°7 del 23/11/2017

In considerazione di ciò la classe che viene associata all'intervento è la 2 "Impermeabilizzazione potenziale media" e, come esplicito dalla tabella sottostante, la modalità di calcolo da applicare per la stesura del progetto di invarianza idraulica è il "metodo delle sole piogge".

CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO

Per il calcolo delle precipitazioni di progetto si è applicato il metodo delle sole piogge, previsto dal regolamento per questa tipologia di intervento e classe di criticità idraulica.

I parametri utili sono stati reperiti dal portale idrologico di Arpa Lombardia, grazie ai quali è possibile effettuare la ricostruzione della curva di possibilità pluviometrica del quadrante del comune di Castelveverde che contiene il sito in oggetto.

I parametri di calcolo, per un tempo di ritorno di 50 anni, sono i seguenti:

A1 (coefficiente pluviometrico orario)	26,79
N (coefficiente di scala)	0,2745
GEV (parametro alpha)	0,2722

GEV (parametro Kappa) - -0,0714

GEV (parametro epsilon) 0,8219

Applicando le formule analitiche previste:

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

e

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

si ottiene un valore di precipitazione di progetto pari a 54,94 mm/h (fig.5.1).

In riferimento all'art. 8 comma 1 lettera b) è stato calcolato il valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile, applicando la formula

$$Q_{u,\lim} = S \cdot u_{\lim}$$

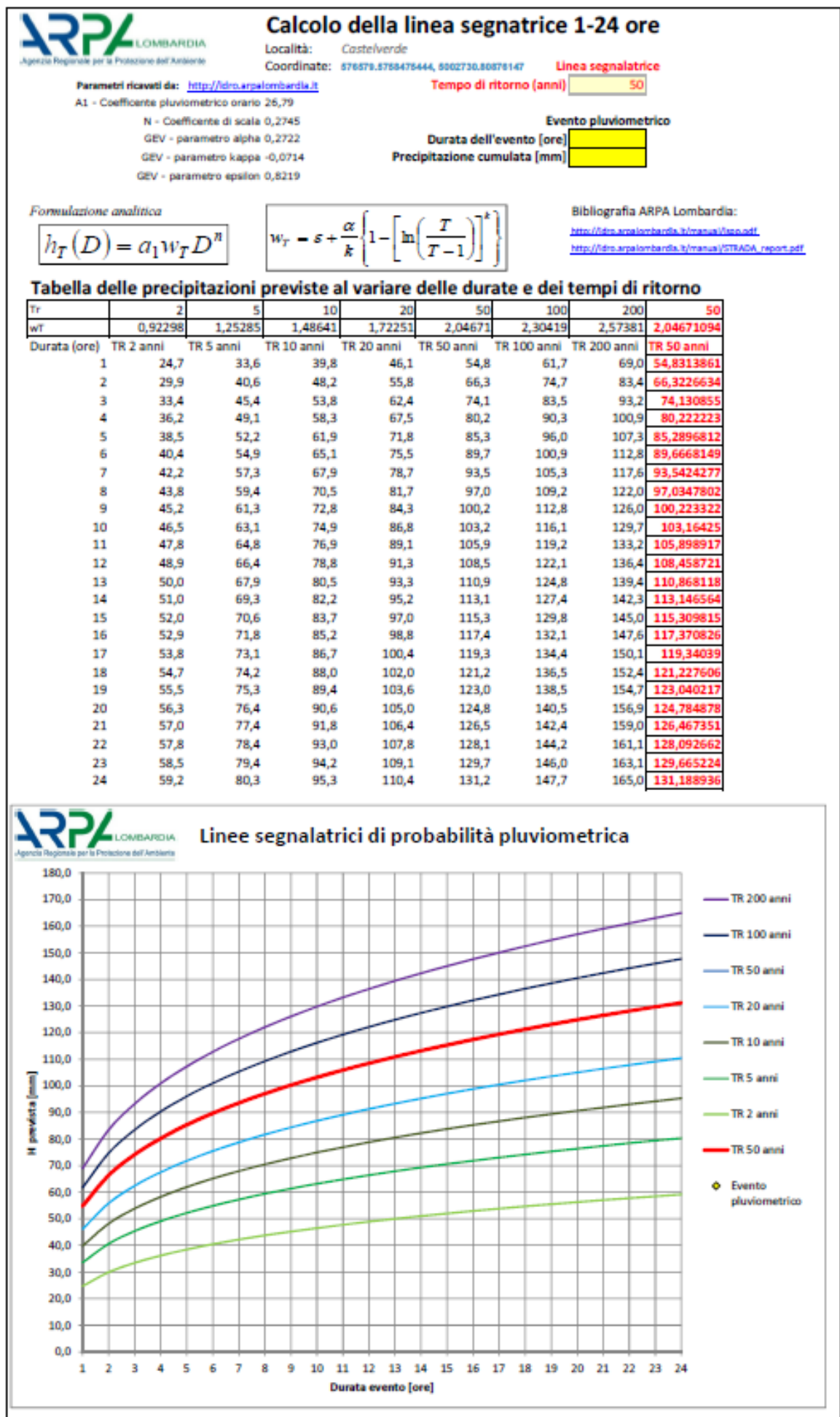
Con

$U_{\lim} = 20$ l/sec per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento (art. 8 comma 2 lettera b));

S = superficie scolante impermeabile (ettari).

La portata limite specifica calcolata è pari a 54,68 l/sec.

Parametri e calcolo valore di precipitazione di progetto - dal portale idrologico di Arpa Lombardia



CALCOLO VOLUMI DI LAMINAZIONE

Per il calcolo dei volumi di laminazione il regolamento prevede per questa tipologia di intervento l'utilizzo del metodo delle sole piogge.

Le formule che vanno applicate sono le seguenti (equazioni 4' e 5' paragrafo 3.2.1 del R.R.):

$$D_w = \left(\frac{Q_{u,\lim}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{u,\lim} \cdot D_w$$

Dove:

D_w = Durata critica di precipitazione

$Q_{u,\lim}$ = Portata limite specifica uscente (l/sec)

φ = Coefficiente di deflusso medio ponderale a = precipitazione di progetto (mm/h)

n = coefficiente di scala

Nel caso specifico si ottiene una durata critica di precipitazione $D_w = 1,85$ ore (cioè 111 minuti) e un volume di laminazione $W_0 = 292,64$ mc.

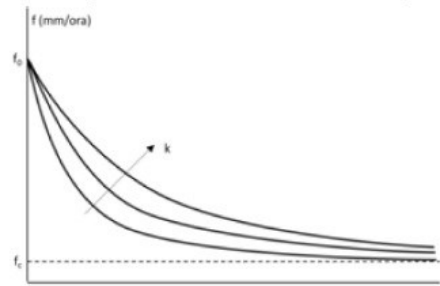
Il volume di laminazione è inferiore al minimo imposto dalla normativa; pertanto ai fini del dimensionamento delle opere di laminazione si adotta un volume pari a $W = 500 \times 2,34 = 1.169,2$ mc

Per consentire lo smaltimento di suddetto volume di acqua meteorica nei tempi previsti dalla normativa vigente (48h), viene proposta la realizzazione di area di laminazione e infiltrazione naturale corrispondente ai fossi di colo che si presenta come un'area depressa ubicata al margine dell'infrastruttura.

Tale area di laminazione e infiltrazione sarà costituita da una depressione del terreno avente una sezione caratterizzata da una base inferiore di 0,5 metri e base superiore di 1,54 metri, profondità 0.52 m, per una lunghezza di circa 1100 metri su entrambi i lati dell'infrastruttura.

Per il calcolo del dimensionamento delle opera di infiltrazione si fa riferimento al valore minimo asintotico f_c .

Figura 1 - Legge di Horton. Andamenti della capacità di infiltrazione in presenza di sovrabbondanza di acqua sulla superficie disperdente



Sulla base dello studio del Soil Conservation Service (SCS), per suoli di tipo B (potenzialità di deflusso moderatamente bassa), si ricava il valore $f_c = 12,7$ mm/h

Tabella 1 - Parametri delle curve di Horton proposti dal SCS [1956]

Classe suolo	f_0 [mm/ora]	f_c [mm/ora]	k [ore ⁻¹]
A	250	25.4	2
B	200	12.7	2
C	125	6.3	2
D	76	2.5	2

Portate uscenti

si è stimato un tempo di svuotamento di circa 53 minuti.

In considerazione che la normativa prevede che lo svuotamento della depressione avvenga con un tempo non superiore a 48 ore la dimensione della fossa ipotizzata risulta soddisfare la suddetta tempistica.

PIANO DI MANUTENZIONE

Trattandosi di un'area depressa l'attività di manutenzione è molto limitata.

Si prescrive di verificare periodicamente (in particolare dopo intense precipitazioni e forti venti) di rimuovere la presenza di eventuale fogliame, detrito o altra copertura differente dal manto erboso che possa ridurre la superficie drenante.

Si consiglia di provvedere al taglio dell'erba all'interno della depressione, evitando che questa diventi eccessivamente alta, così da mantenere l'area pulita e sgombra al momento della necessità.

Titolare della manutenzione è il committente, che potrà avvalersi di ditte specializzate per svolgere le attività necessarie.

CONCLUSIONI

Su incarico dell'Amministrazione Comunale è stato redatto il progetto di invarianza idraulica e idrologica ai sensi del Regolamento Regionale n.7 di Regione Lombardia (in seguito indicato semplicemente come "Regolamento") per la realizzazione della nuova caserma dei carabinieri.

Il sistema drenante prevede di raccogliere le acque meteoriche delle pavimentazioni parte in un'area di laminazione e infiltrazione naturale mediante la realizzazione un'area depressa da ubicare nel terreno a margine dell'infrastruttura oggetto di intervento corrispondenza dell'intero sviluppo della stessa,

Seguendo le indicazioni del R.R. 7/2017 di regione Lombardia, sono stati calcolati:

- le superfici impermeabili;
- le precipitazioni di progetto;
- i volumi di laminazione;
- le portate di infiltrazione dell'opera disperdente;
- i tempi di svuotamento.

Tutti gli elementi esaminati sono risultati conformi ai requisiti previsti dal regolamento.

Castelveverde,

il tecnico incaricato

