

COMUNE DI CAPOTERRA

Regione Sardegna

RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE A LOTTIZZARE

Piano di lottizzazione "Su Carroppu"

Loc. "Su Carroppu" - Via Lamarmora, Via E. Loi

STUDIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA

(art. 47 delle NTA del PAI Sardegna)

Committente	I lottizzanti tutti
Progettazione urbanistica	Dott. Arch. Matteo Cabras
Integrazione specialistica	Dott. Ing. Daniele Bosco

Data: giugno 2026

INDICE

1. Premessa
 2. Descrizione dell'intervento
 3. Inquadramento geografico-urbanistico
 4. Stato attuale - uso del suolo, calcolo del CN
 5. Stato di progetto - uso del suolo, calcolo del CN
 6. Analisi e stima dell'idrogramma di piena
 7. Calcolo analitico con HEC-HMS 4.13
 8. Dimensionamento definitivo della vasca di laminazione
 9. Conclusioni
- Allegato A - Estratti grafici di riferimento

1. PREMESSA

Nell'ambito del progetto inerente il Piano di lottizzazione denominato "Su Carroppu", da realizzarsi nel Comune di Capoterra (CA), in localita' "Su Carroppu" tra Via Lamarmora e Via Emanuela Loi, viene redatto il presente studio di invarianza idraulica ai sensi dell'art. 47 delle Norme di Attuazione del P.A.I. Sardegna.

Per invarianza idraulica si intende il principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non devono essere maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione. Le Linee Guida regionali richiedono, per gli strumenti attuativi, la verifica dello stato attuale e dello stato post-intervento, considerando la risposta idrologica dell'area trasformata e le eventuali opere di compensazione/laminazione.

Il presente elaborato e' costruito sul modello dello studio di invarianza idraulica fornito come riferimento e recepisce i dati disponibili nella relazione tecnica.

Classificazione dell'intervento

Le Linee Guida regionali suddividono gli interventi in quattro classi in funzione della superficie territoriale:

	Classe di intervento	Definizione
a	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento di superficie < 0.1 ha
b	Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento di superficie compresa tra
c	Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento di superficie compresa tra 0.5 ha e 10 ha
d	Sostanziale impermeabilizzazione potenziale	Intervento di superficie > 10 ha

La superficie del lotto e' pari a 36.751 mq, mentre la superficie oggetto di trasformazione assunta per i calcoli idrologici e' pari a 36.216 mq. L'intervento ricade quindi nella categoria c - significativa impermeabilizzazione potenziale.

Riepilogo:

Parametro	Valore	Nota
Superficie del lotto	36.751 mq	dato fornito in sede di aggiornamento
Superficie oggetto di trasformazione	36.216 mq	superficie utilizzata nei calcoli idrologici
Superficie territoriale di riferimento per la classe	36.751 mq/ 3.6 ha	0,5 ha < S < 10 ha
Classe di intervento	c - significativa impermeabilizzazione potenziale	procedura SCS-CN, TR20/TR50

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

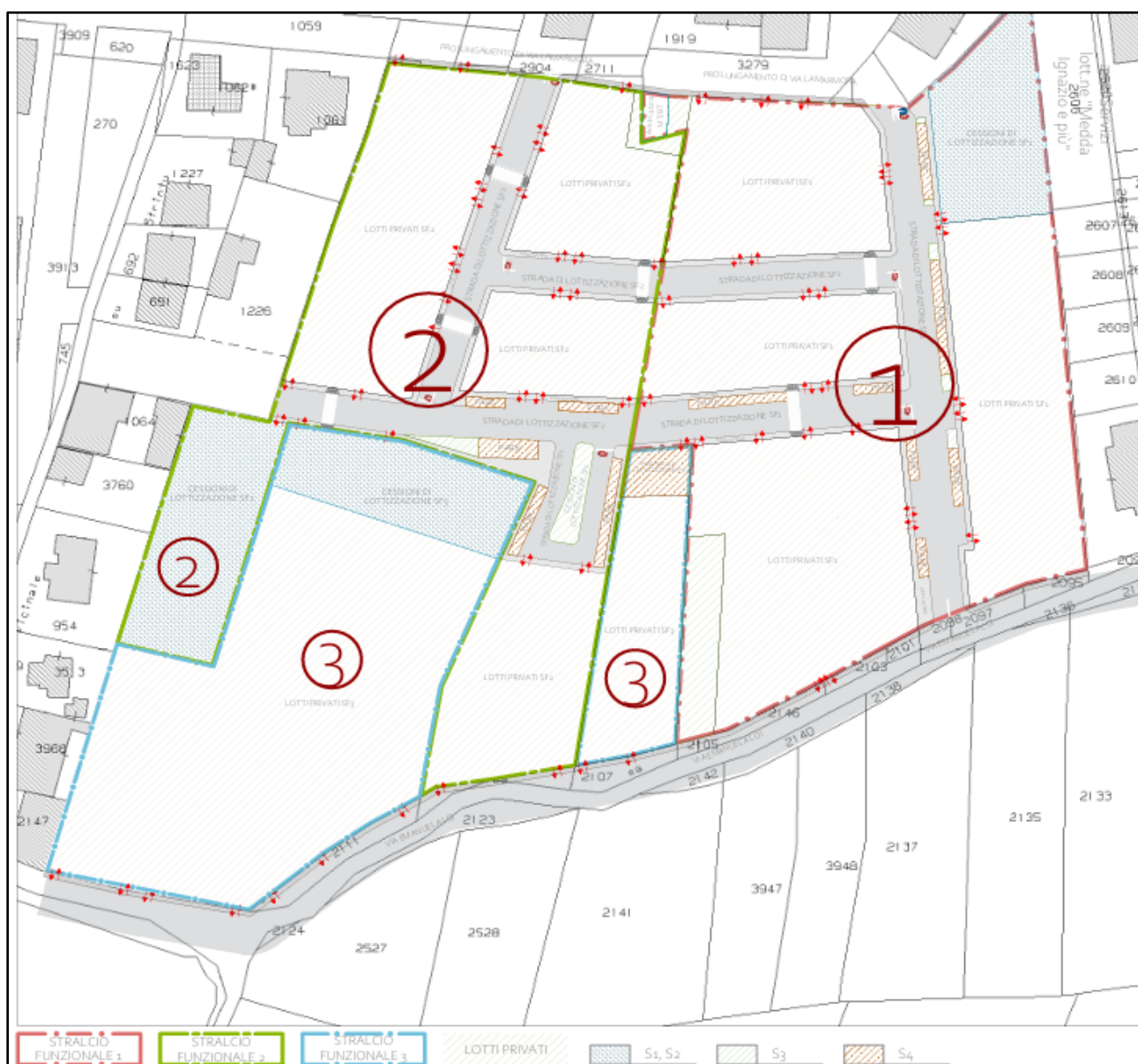
L'area oggetto di intervento interessa il comparto urbanistico C3a del Comune di Capoterra e viene organizzata in tre stralci funzionali planimetricamente e funzionalmente collegati. L'area e' delimitata da Via Emanuela Loi a sud, da Via Lamarmora a nord, dal piano di lottizzazione "Medda Ignazio e piu'" a est e da zone urbanistiche B1-B2-B3 verso ovest.

Il progetto prevede la realizzazione di lotti residenziali, nuova viabilità di lottizzazione, marciapiedi, parcheggi, aree di cessione e reti tecnologiche. La rete delle acque bianche è prevista con caditoie, pozzetti e collettori lungo la viabilità di progetto, con recapito indicato verso la rete pubblica in Via E. Loi.

Dati catastali e stralci funzionali

Stralcio	Mappali	Superficie reale da relazione
Stralcio funzionale 1	Foglio 12, particelle 276, 1080, 1081, 1763, 1764, 1765, 2094, 2096, 2098, 2100, 2102, 2104, 2145, 3279	15.061 mq
Stralcio funzionale 2	Foglio 12, particelle 77, 922, 923, 924, 1069, 1158, 1159, 1160, 1231, 1471, 2108, 2712, 2713, 2714, 2903	12.547 mq
Stralcio funzionale 3	Foglio 12, particelle 2106, 2110, 2112, 1344	10.175 mq

Superficie del lotto pari a 36.751 mq e superficie oggetto di trasformazione pari a 36.216 mq. La superficie oggetto di trasformazione è stata assunta quale area di calcolo per la verifica idrologica.



Superfici idraulicamente rilevanti nello stato di progetto

Voce	Superficie	Classificazione
Strade e marciapiedi	6.278,00 mq	impermeabile
Superficie coperta massima degli edifici	9.718,40 mq	impermeabile
Parcheggi	809,00 mq	impermeabile
Aree massime impermeabili interne ai lotti	6.074,00 mq	impermeabile
Totale superfici impermeabili	22.879,40 mq	
Superfici permeabili residue	13.336,60 mq	
Superficie totale di calcolo	36.216,00 mq	superficie oggetto di trasformazione assunta per i calcoli



Estratto dalla Tavola 4 del Progetto di Lottizzazione

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-URBANISTICO

Il comparto ricade in Comune di Capoterra, localita' Su Carroppu, in ambito urbanizzato/periurbano adiacente al tessuto residenziale esistente. Gli elaborati progettuali inquadrano l'area all'interno della zona C3a del P.U.C. vigente e rappresentano il confronto con il P.U.C. adottato con D.C.C. n. 74 del 17/12/2024.

Dallo stralcio P.A.I. riportato negli elaborati progettuali si rileva la presenza di aree di pericolosità idraulica nell'intorno del comparto e in prossimità del margine meridionale. La verifica di invarianza, in ogni caso, è obbligatoria per lo strumento attuativo indipendentemente dalla ricadenza o meno in aree PAI.

Recettore finale delle acque meteoriche: **rete pubblica di convogliamento delle acque bianche in Via Emanuela Loi.**



4. STATO ATTUALE - USO DEL SUOLO, CALCOLO DEL CN

L'area si presenta allo stato attuale priva di edificazione interna al comparto e caratterizzata da superfici prevalentemente naturali/agricole o incolte, come rilevabile dalla documentazione fotografica e dalle ortofoto allegate a questa relazione ed alla relazione tecnica di progetto.

Ai fini dell'applicazione del metodo SCS-CN per la classe di intervento c), occorre definire il gruppo idrologico di suolo mediante studio geopedologico e la classe di uso del suolo ante operam mediante Carta dell'Uso del Suolo R.A.S./rilievo di dettaglio.

Per la presente revisione sono stati forniti i dati di uso del suolo ante operam e il gruppo idrologico di suolo da utilizzare: 31.006,80 mq in UDS 2112 - prati artificiali, classe A, e la superficie residua in UDS 1111 - tessuto residenziale, classe A.



La superficie residua dello stato attuale e' pari a 5.209,20 mq, ottenuta come differenza tra la superficie oggetto di trasformazione, pari a 36.216,00 mq, e la superficie in prati artificiali, pari a 31.006,80 mq. Dalla media pesata dei CN-II si ottiene CN-II ante operam = 70,16; la conversione in AMC III fornisce CN-III ante operam = 84,63.

Zona	Superficie	Uso del suolo assunto	Tipo suolo SCS	CN-II	CN-III
Porzione prevalente	31.006,80 mq	UDS 2112 - prati artificiali, colture foraggere	A	67	81,97
Porzione residua	5.209,20 mq	UDS 1111 - tessuto residenziale compatto e denso	A	89	94,99
Totale / media pesata	36.216,00 mq	media pesata	A	70,16	84,63

La conversione da CN-II a CN-III e' eseguita secondo la relazione del metodo SCS-CN utilizzata dalle Linee Guida:

- $CN(III) = CN(II) / [0,427 + 0,00573 \cdot CN(II)]$.

Sintesi del CN ante operam adottato

Parametro	Valore	Nota	Origine/formula
CN-II medio ante operam	70,16	media pesata UDS 2112/1111	Linee Guida, Tabella CN
CN-III ante operam	84,63	conversione AMC III	$CNIII = CNII / (0,427 + 0,00573 \cdot CNII)$
S ante operam	46,12 mm	volume specifico infiltrabile	$S = 25400 / CN - 254$
Ia ante operam	9,22 mm	perdita iniziale	$Ia = 0,2 \cdot S$

5. STATO DI PROGETTO - USO DEL SUOLO, CALCOLO DEL CN

Lo stato di progetto e' stato schematizzato in superfici impermeabili e permeabili sulla base dei dati riportati nella relazione tecnica di progetto per il dimensionamento delle acque bianche. Per il calcolo del CN post intervento si utilizza il gruppo idrologico di suolo A, come richiesto in sede di aggiornamento.

Categoria	Superficie	Codice/Categoria Linee Guida	CN-II	S*CN
Strade e marciapiedi	6.278,00 mq	P10 - pavimentazioni in asfalto o cls, gruppo A	93	583.854,0
Superficie coperta massima edifici	9.718,40 mq	C7 - coperture discontinue assunto;	93	903.811,2
Parcheggi	809,00 mq	P10 - pavimentazioni in asfalto o cls, gruppo A	93	75.237,0
Aree massime impermeabili interne ai lotti	6.074,00 mq	P10 - pavimentazioni impermeabili	93	564.882,0
Superfici permeabili residue	13.336,60 mq	S1 - verde su suolo profondo/prati/orti, gruppo A	71	946.898,6
Totale / media pesata	36.216,00 mq		84,90	3.074.682,8

Il valore medio pesato del CN-II nello stato di progetto e' pari a 84,90. Convertendo il valore in condizioni AMC III si ottiene CN-III = **92,94**.



Studio di invarianza idraulica - Piano di lottizzazione "Su Carroppu"

6. ANALISI E STIMA DELL'IDROGRAMMA DI PIENA

Per gli interventi di classe c), le Linee Guida prescrivono la stima degli idrogrammi con ietogramma Chicago di durata 30 minuti, considerando TR = 20 anni per la rete di drenaggio interna e TR = 50 anni per la verifica complessiva dell'invarianza e per il dimensionamento del sistema di accumulo/laminazione.

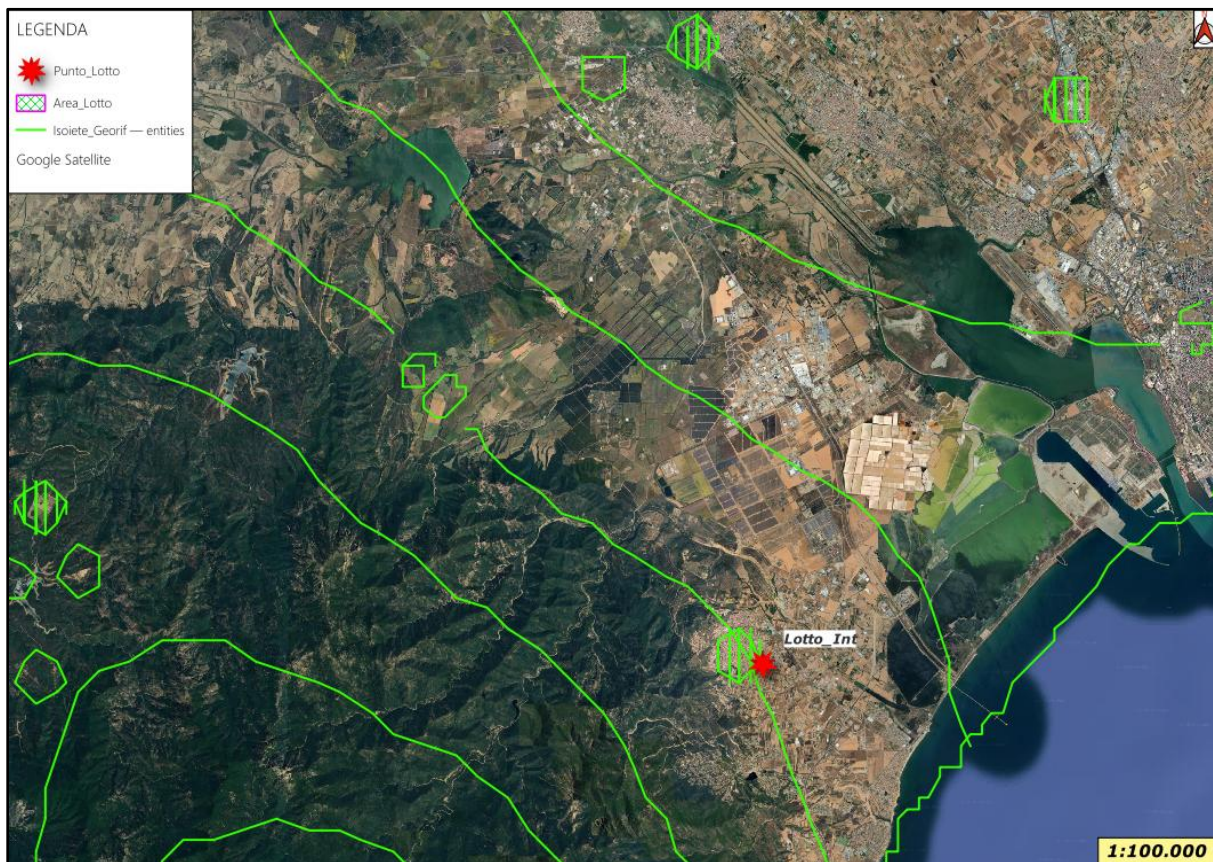
Per il sito in esame si assumono i seguenti parametri forniti dalla RAS:

- sottozona omogenea pluviometrica SZO 2
- pioggia indice giornaliera pari a 60 mm

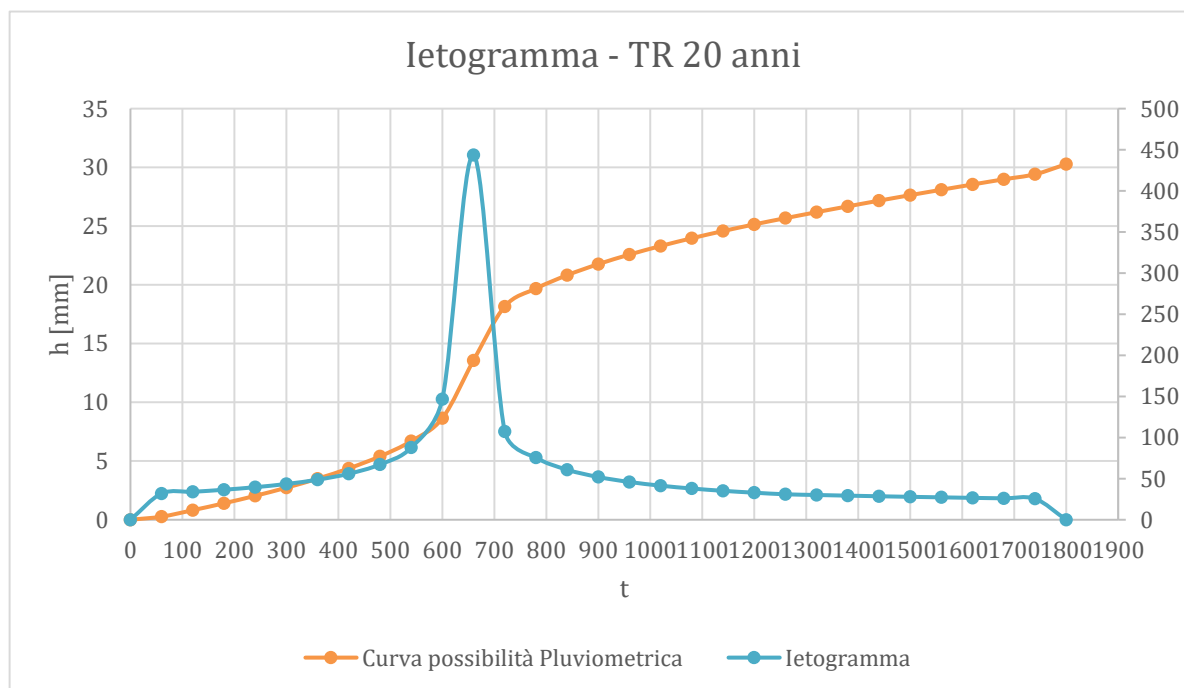


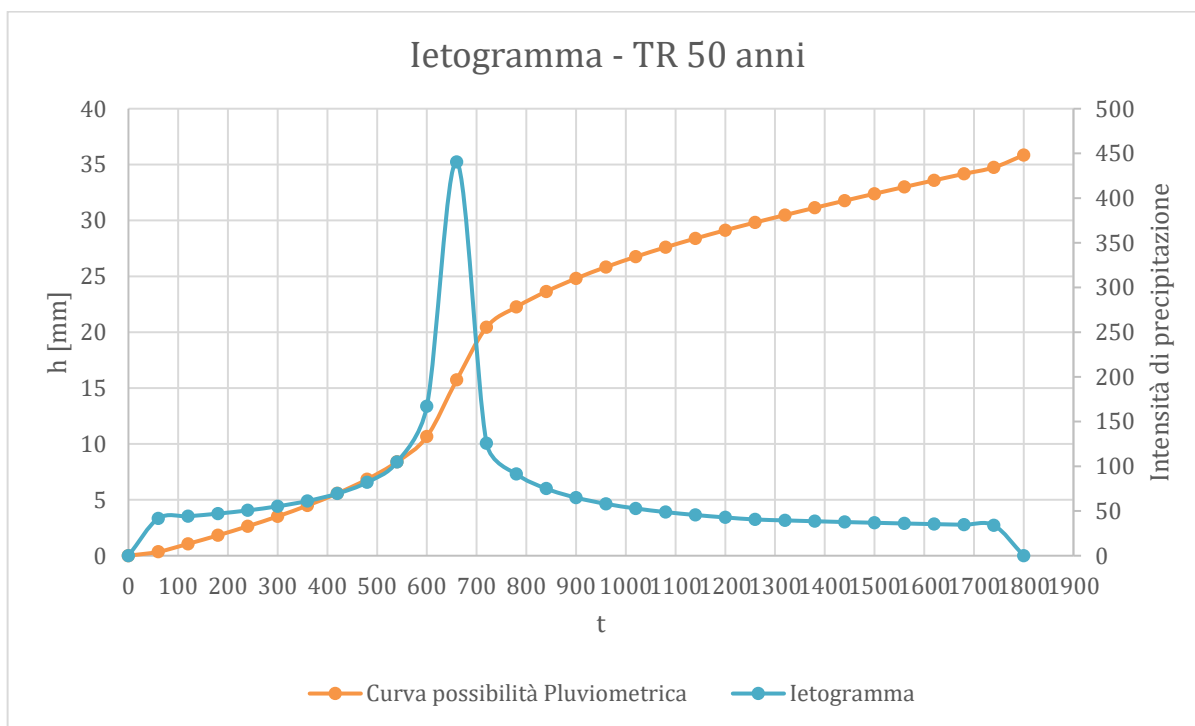
La durata dello ietogramma di progetto e' pari a 30 minuti, coerentemente con la procedura per interventi di classe c).

Parametro	Valore adottato	Nota
Sottozona omogenea pluviometrica	SZO 2	Dato RAS
Pioggia indice giornaliera	60 mm	dato fornito RAS
Durata ietogramma	30 min	classe c
Posizione picco Chicago	$r = 0,40$	secondo Linee Guida;
Altezza pioggia TR20	30,27 mm	calcolo VAPI per SZO 2, $\mu D = 60$ mm, durata 30 min
Altezza pioggia TR50	35,85 mm	calcolo VAPI per SZO 2, $\mu D = 60$ mm, durata 30 min



Ricavate le curve di possibilità pluviometrica, si ipotizza che le altezze di pioggia si distribuiscano secondo un ietogramma Chicago, discretizzato con un passo temporale Δt di 1 minuto, avente durata pari a quella della precipitazione ($\tau = 30$ min) e con picco posizionato a 0.4τ (ossia a 12 min). Si ottengono così, per i tempi di ritorno di 20 e 50 anni, i seguenti andamenti degli ietogrammi:





Calcolo preliminare dei volumi di deflusso con metodo SCS-CN

Evento	P	CNIII ante	Pe ante	V ante	CNIII post	Pe post	V post	Delta V
TR 20 anni	30,27 mm	84,63	6,59 mm	238,8 mc	92,94	15,26 mm	552,7 mc	313,9 mc
TR 50 anni	35,85 mm	84,63	9,75 mm	353,0 mc	92,94	19,96 mm	722,8 mc	369,8 mc

I valori riportati sono calcolati sulla base dei dati aggiornati forniti: superficie di trasformazione 36.216 mq, uso del suolo ante operam UDS 2112/1111 in gruppo A, CN post intervento in gruppo A, SZO 2 e pioggia indice 60 mm. Restano preliminari le portate, in assenza di idrogramma HEC-HMS/SCS definitivo.

Stima preliminare delle portate di picco

La procedura di classe c) richiede la generazione degli idrogrammi di piena mediante trasformazione afflussi-deflussi, ad esempio con HEC-HMS.

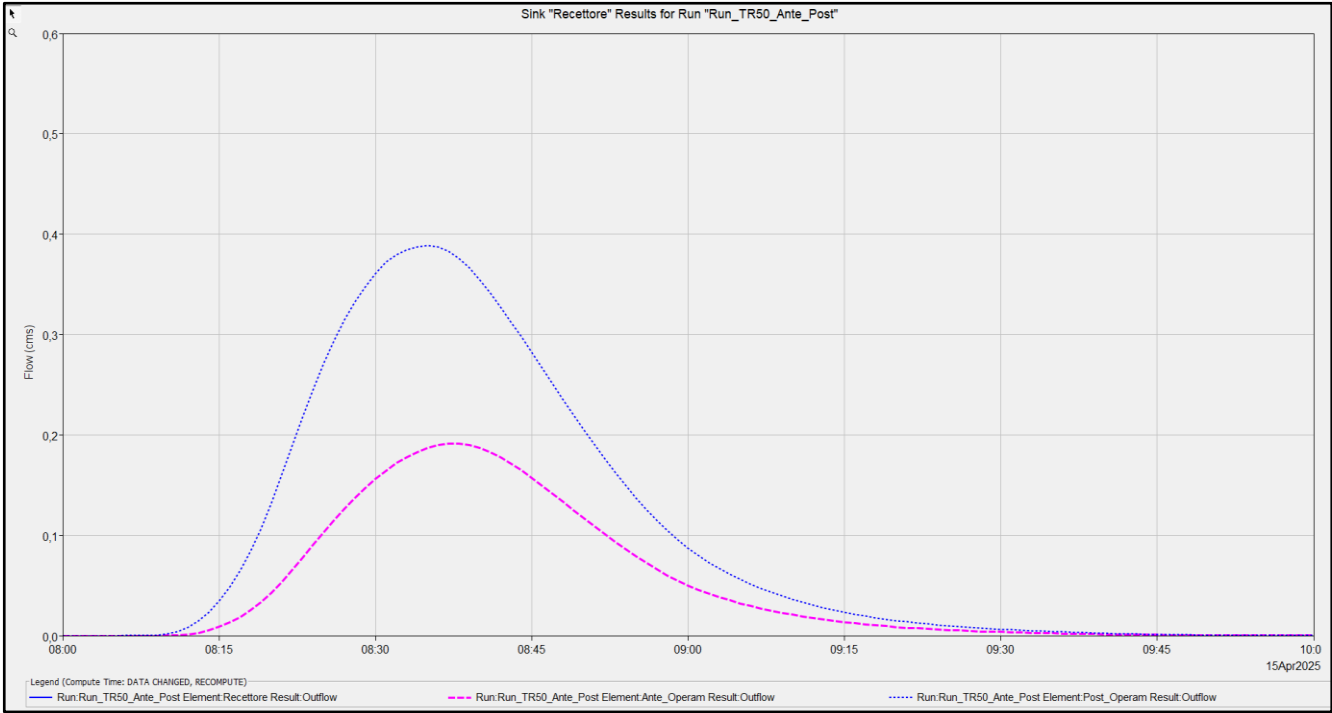
Evento	Q ante prelim.	Q post prelim.	Incremento prelim.	Nota
TR 20 anni	0,133 mc/s	0,307 mc/s	0,174 mc/s	stima razionale preliminare con $C = Pe/P$
TR 50 anni	0,196 mc/s	0,402 mc/s	0,205 mc/s	stima razionale preliminare con $C = Pe/P$

Le portate sopra riportate non sostituiscono l'idrogramma HEC-HMS/SCS richiesto per la relazione definitiva; sono inserite per orientare il predimensionamento.

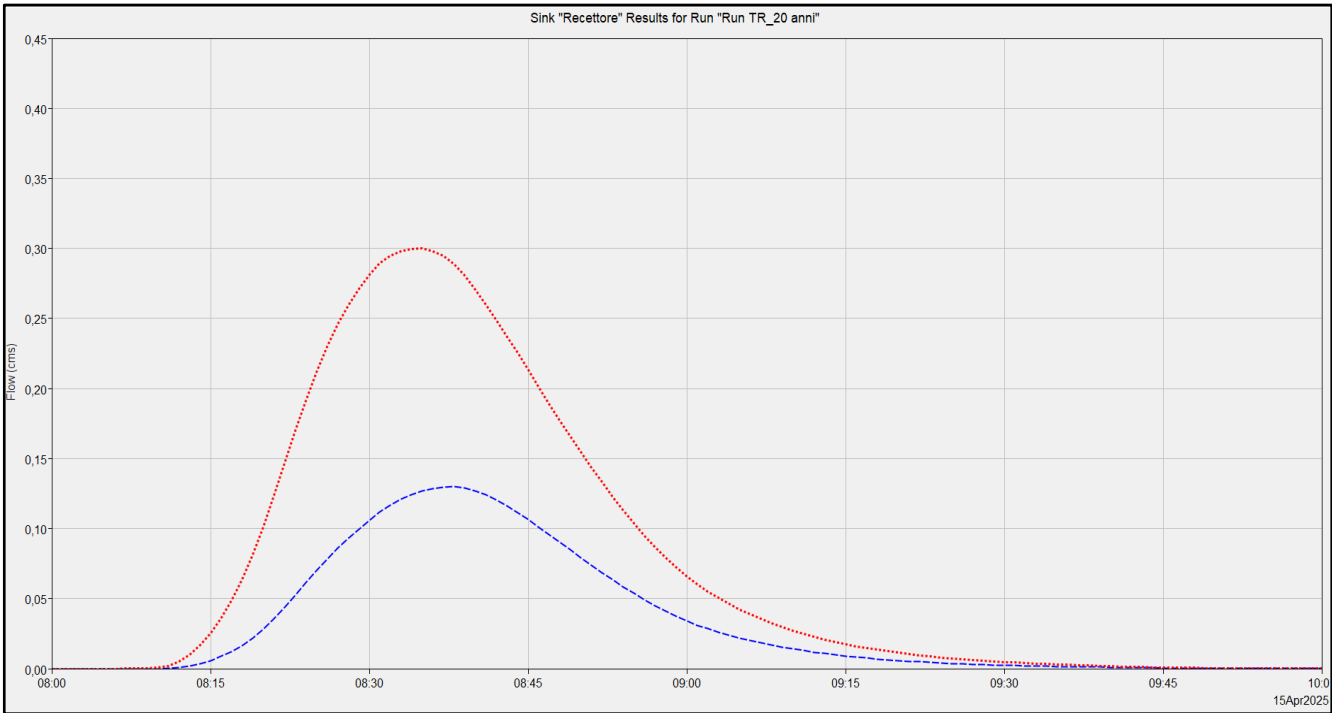
7. CALCOLO ANALITICO CON HEC-HMS 4.13

Ottenuti gli ietogrammi, mediante l'utilizzo del software HEC-HMS della USACE (U.S. Army Corps of Engineers) è stato possibile ricavare gli idrogrammi di piena mediante una trasformazione afflussi-deflussi basata sull'idrogramma unitario SCS, note le caratteristiche geometriche e pedologiche del bacino in studio.

IDROGRAMMA DI PIENA ANTE E POST INTERVENTO – TR 50 ANNI



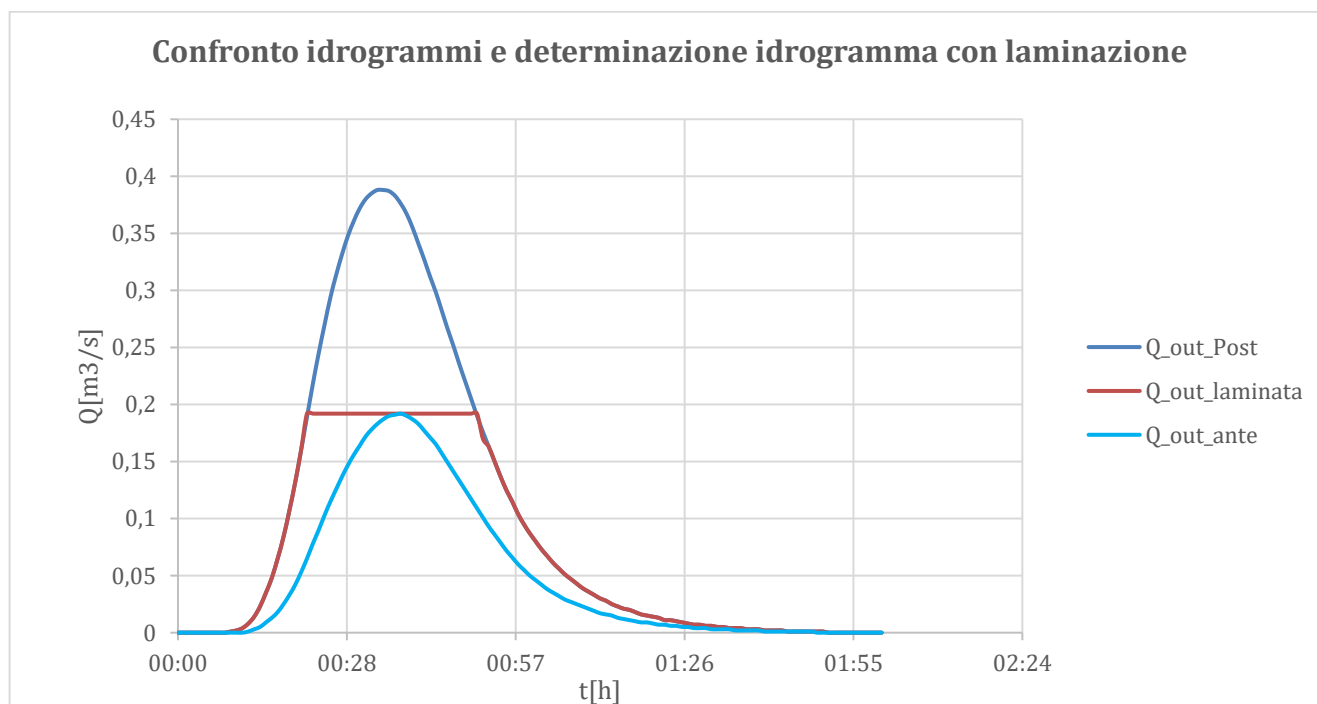
IDROGRAMMA DI PIENA ANTE E POST INTERVENTO – TR 20 ANNI



I risultati numerici di quanto sopra illustrato in maniera grafica, sono i seguenti:

	Portata max [m3/s]		Volume minimo da laminare [m3]
Tr	<u>20 anni</u>	<u>50 anni</u>	<u>50 anni</u>
Stato attuale	0.13	0.19	211.5
Stato di progetto	0.3	0.39	
Differenza	0.17	0.2	

Da quanto sopra risultato, si può dedurre il volume da laminare affinché la portata post intervento non superi quella generata allo stato attuale. Tale volume risulta essere pari a **211.5 m3**.



Il volume da laminare equivale alla differenza tra l'idrogramma POST e l'idrogramma Laminato.

8. DIMENSIONAMENTO DEFINITIVO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

L'evento di riferimento per il dimensionamento del sistema di laminazione è quello con tempo di ritorno cinquantennale. La verifica è stata impostata confrontando l'idrogramma post operam con la portata massima ammissibile al recapito finale, assunta pari alla portata di picco ante operam per TR = 50 anni, con parametro correttivo del recettore $k = 1,0$.

8.1 Dati di progetto e vincoli idraulici

Parametro	Valore adottato	Note
Superficie oggetto di trasformazione	36.216 mq	Area modellata in HEC-HMS
Evento di progetto vasca	TR 50 anni	Verifica complessiva dell'invarianza
Portata massima ante operam	0,192 mc/s	Limite di riferimento $Q_{a,TR50}$
Portata massima post operam	0,388 mc/s	Idrogramma non laminato
Volume idrogramma ante operam	352,7 mc	Volume di deflusso diretto da modello
Volume idrogramma post operam	722,6 mc	Volume di deflusso diretto da modello
Volume massimo da laminare con limitatore ideale	211,5 mc	Volume calcolato con Q_{out} costante pari a Q_{amm}
Parametro correttivo recettore k	1,0	$Q_{amm} = k \times Q_{a,TR50}$
Portata massima ammissibile al recettore	0,192 mc/s	Da non superare nello scarico laminato

Il volume di **211,5 mc** rappresenta il volume massimo di invaso necessario nel caso teorico in cui l'opera di regolazione sia in grado di scaricare immediatamente e costantemente la portata massima ammissibile, pari a 0,192 mc/s, ogni volta che la portata in ingresso superi tale valore. In altri termini, si tratta del volume sotteso alla differenza positiva tra idrogramma post operam e idrogramma laminato ideale, dove l'idrogramma laminato è tagliato orizzontalmente al valore Q_{amm} .

Questa condizione corrisponde a un limitatore di portata ideale, o a un regolatore meccanico certificato capace di mantenere pressoché costante la portata uscente indipendentemente dal livello idrico in vasca. Tale ipotesi è utile per stimare il volume minimo teorico, ma non rappresenta in modo fedele il funzionamento di una vasca ordinaria dotata di semplice scarico di fondo.

8.2 Differenza tra limitatore ideale e scarico di fondo a battente

Nel caso in esame si prevede una vasca con scarico di fondo calibrato. Lo scarico di fondo non eroga una portata costante: la portata uscente dipende dal battente idraulico presente sulla luce di scarico. All'inizio dell'evento, quando il livello in vasca è basso, la portata in uscita è nulla o molto ridotta; al crescere del tirante, la portata aumenta progressivamente secondo la legge di efflusso da luce a battente.

Per uno scarico circolare di fondo, in condizioni di funzionamento a battente, la portata può essere stimata con la relazione:

$$Q_{out}(h) = \mu * A * \sqrt{2 * g * h}$$

dove μ è il coefficiente di efflusso, A è l'area della luce calibrata, g è l'accelerazione di gravità e h è il battente idraulico misurato rispetto all'asse/baricentro idraulico della luce di scarico. La relazione mostra che Q_{out} cresce con la radice quadrata del battente. Pertanto, nella fase iniziale della piena la vasca scarica meno del limite teorico; di conseguenza deve accumulare un volume maggiore rispetto al volume minimo ottenuto con un limitatore ideale a portata costante.

La stessa impostazione è coerente con il routing di un serbatoio/invaso in HEC-HMS, nel quale il comportamento della laminazione è rappresentato mediante una relazione tra invaso e portata uscente, oppure mediante la modellazione degli organi di scarico. La documentazione tecnica HEC-HMS descrive infatti l'uso di relazioni storage-discharge e di outlet structures per schematizzare scarichi non controllati, quali tubazioni basse e sfioratori.

8.3 Dimensionamento geometrico adottato

Si adotta una vasca rettangolare interrata in calcestruzzo armato, con funzionamento prevalente a laminazione e scarico di fondo calibrato verso la rete comunale delle acque bianche. La configurazione è coerente con gli schemi tipologici di vasca con pozzetto dissabbiatore a monte, volume utile di invaso, pozzetto di ispezione e tubo di controllo di flusso a valle.

Voce	Valore definitivo	Verifica/nota
Tipo opera	Vasca di laminazione interrata in c.a.	Opera puntuale a monte del recapito nella rete acque bianche
Lunghezza interna netta	20,00 m	Dimensione interna utile
Larghezza interna netta	16,00 m	Dimensione interna utile
Superficie in pianta	320,00 mq	20,00 x 16,00
Tirante utile ordinario	1,20 m	Quota massima ordinaria TR50
Volume utile disponibile	384,00 mc	320,00 x 1,20
Altezza interna minima vasca	1,40 m	Tirante utile + franco
Franco minimo geometrico	0,20 m	Tra tirante utile e intradosso/soletta
Fondo vasca	pendenza minima 0,1%	Verso pozzetto/settore di raccolta e scarico
Accessi	chiusini e scala alla marinara	Per ispezione e manutenzione
Pretrattamento	pozzetto dissabbiatore a monte	Riduzione depositi in vasca

Il volume utile adottato, pari a **384,00 mc**, è superiore al volume minimo teorico di **211,5 mc** perché' tiene conto del funzionamento reale dello scarico di fondo a battente. Il rapporto tra i due valori non deve essere interpretato come un sovradimensionamento, ma come la conseguenza del fatto che lo scarico reale non è in grado di erogare la portata massima ammissibile fin dai primi istanti dell'evento. Il maggiore volume geometrico consente quindi di contenere la fase iniziale di accumulo e di mantenere la portata laminata entro il limite assegnato.

8.4 Dimensionamento dello scarico di fondo

Per limitare la portata uscente si adotta un tubo di collegamento alla rete con piastra o luce calibrata circolare. Il dimensionamento è effettuato imponendo che, in corrispondenza del tirante utile ordinario, la portata di efflusso sia non superiore alla portata massima ammissibile $Q_{amm} = 0,192 \text{ mc/s}$.

Voce	Valore adottato	Nota
Coefficiente di efflusso μ	0,82	Valore cautelativo per luce a battente/foro calibrato
Diametro luce calibrata	$\varnothing$ 245 mm	Luce circolare su piastra o dispositivo equivalente
Area della luce	0,0471 mq	$\pi \times D^2 / 4$
Battente di verifica	1,20 m	Tirante utile ordinario
Portata uscente calcolata a $h = 1,20 \text{ m}$	0,188 mc/s	Inferiore a $Q_{amm} = 0,192 \text{ mc/s}$
Tubazione di valle	DN 245 interno	Diametro adottato
Troppo pieno di sicurezza	da prevedere a quota $\geq 1,25 \text{ m}$	Solo per eventi superiori a TR50 o malfunzionamenti (in esecutivo)
Dispositivo antintasamento	griglia/cestello ispezionabile	Da prevedere a monte della luce calibrata (esecutivo)

La verifica della portata massima allo scarico è riassunta nella seguente curva invaso-efflusso. Per la vasca rettangolare adottata la relazione volume-tirante è lineare, $V(h) = 320 h$, mentre la portata uscente cresce secondo la radice quadrata del battente.

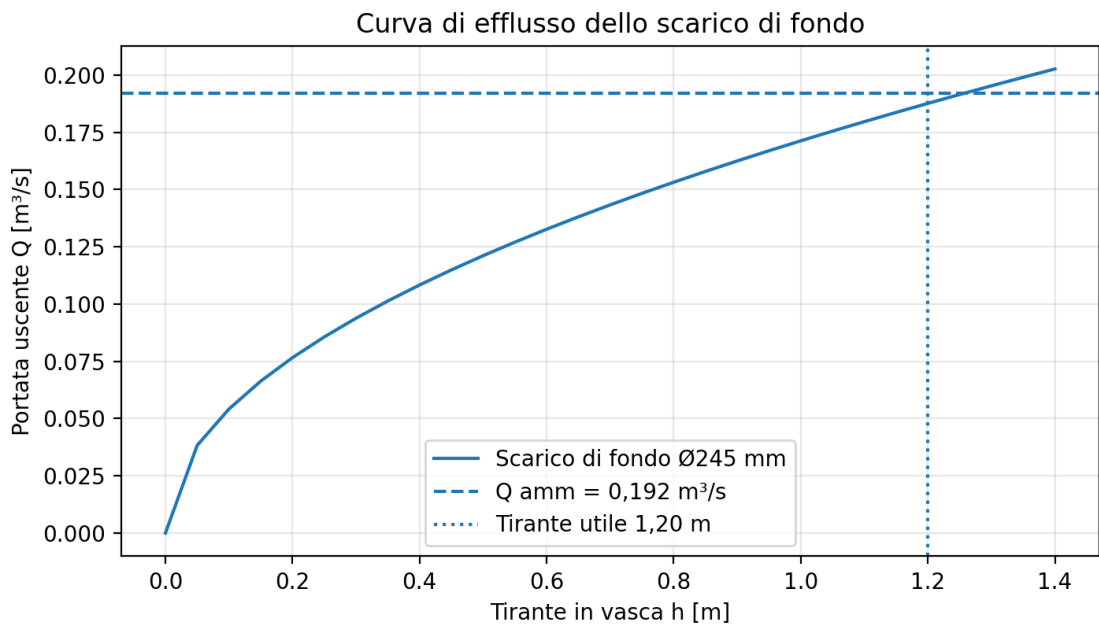


Figura 8.1 - Curva di efflusso dello scarico di fondo calibrato e confronto con la portata ammissibile.

Tirante h [m]	Volume invasato [mc]	Q scarico Ø245 mm [mc/s]	Verifica rispetto a Qamm
0,00	0,0	0,000	OK
0,25	80,0	0,086	OK
0,50	160,0	0,121	OK
0,75	240,0	0,148	OK
1,00	320,0	0,171	OK
1,15	368,0	0,184	OK
1,20	384,0	0,188	OK
1,25	400,0	0,191	OK

8.5 Verifica del volume utile e confronto con il volume ideale

Voce	Valore	Commento
Volume minimo con limitatore ideale	211,5 mc	Assume Q_out costante = 0,192 mc/s durante la fase eccedente
Volume massimo stimato con scarico a battente	circa 367 mc	Valore di progetto
Volume utile disponibile adottato	384,0 mc	20,00 x 16,00 x 1,20 m
Margine sul volume massimo stimato	circa 17 mc	384,0 - 367,0 mc
Portata massima laminata stimata	circa 0,188 mc/s	Inferiore a Q_amm = 0,192 mc/s
Esito della verifica	POSITIVO	La vasca soddisfa il principio di invarianza per TR50 con k = 1,0

La capacità utile adottata consente di disaccoppiare la portata di picco post operam dalla portata scaricata nel recettore. In particolare, durante la fase crescente dell'idrogramma la vasca accumula il surplus di portata; nella fase discendente il volume accumulato viene restituito gradualmente alla rete attraverso lo scarico calibrato. Ne consegue un abbattimento del picco e uno sfasamento temporale della restituzione, mantenendo la portata massima al recapito entro il limite assunto pari a quella ante operam.

Il valore di **384 mc** è pertanto da assumere come **capacità utile minima** dell'opera di laminazione. Il volume destinato a eventuale deposito permanente, sedimenti o uso irriguo non può essere computato come volume utile di laminazione se risulta occupato prima dell'evento meteorico di progetto.

8.6 Schema costruttivo di riferimento

Gli schemi seguenti riportano la configurazione tipologica della vasca: ingresso con pozzetto dissabbiatore, volume utile di laminazione, pozzetto di ispezione, tubo di controllo del flusso e collegamento alla rete comunale delle acque bianche. Tali schemi sono utilizzati come riferimento funzionale; le dimensioni geometriche definitive restano quelle calcolate nella presente relazione.

PARTICOLARI VASCA DI LAMINAZIONE

- Particolare 1 -

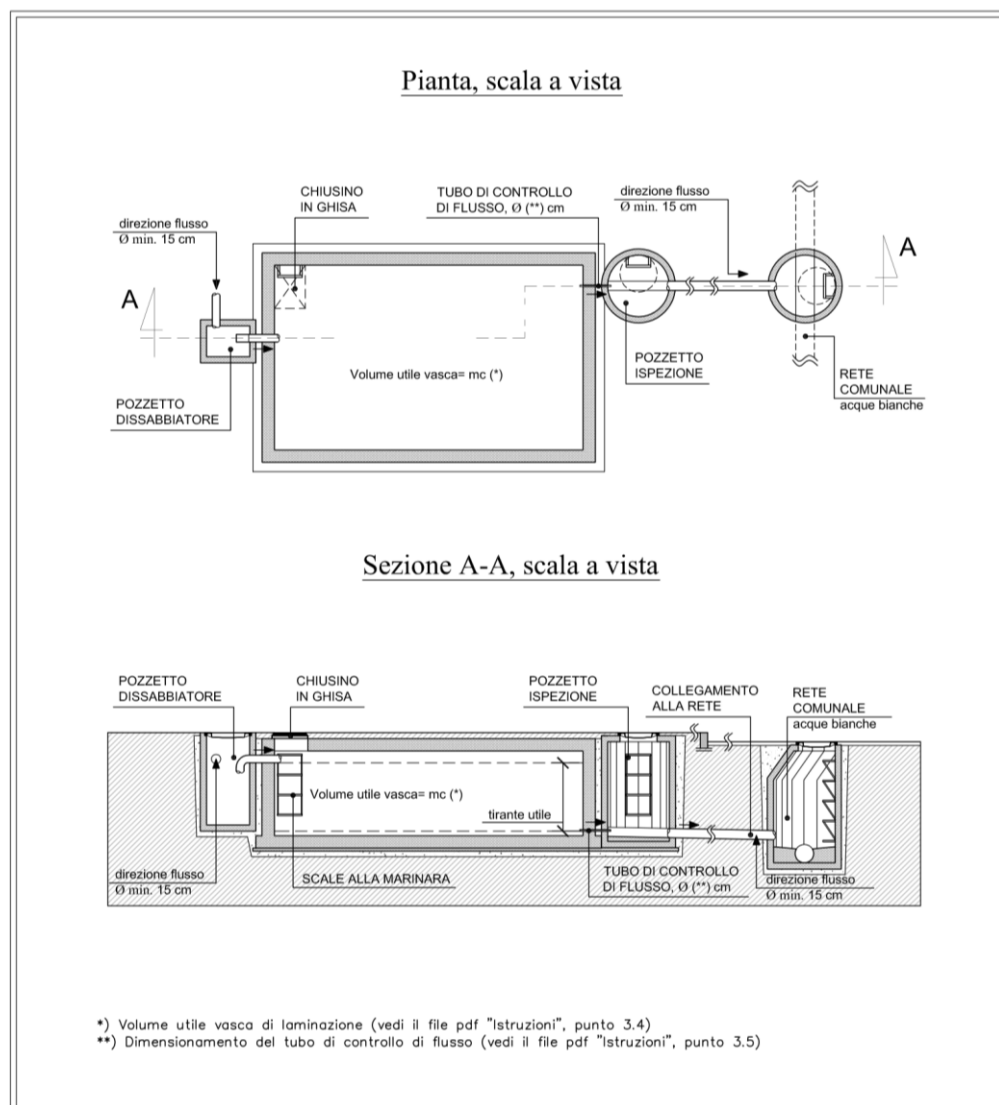


Figura 8.2 - Schema tipologico di vasca di laminazione con pozzetto dissabbiatore, volume utile e tubo di controllo di flusso.

- Particolare 2 -

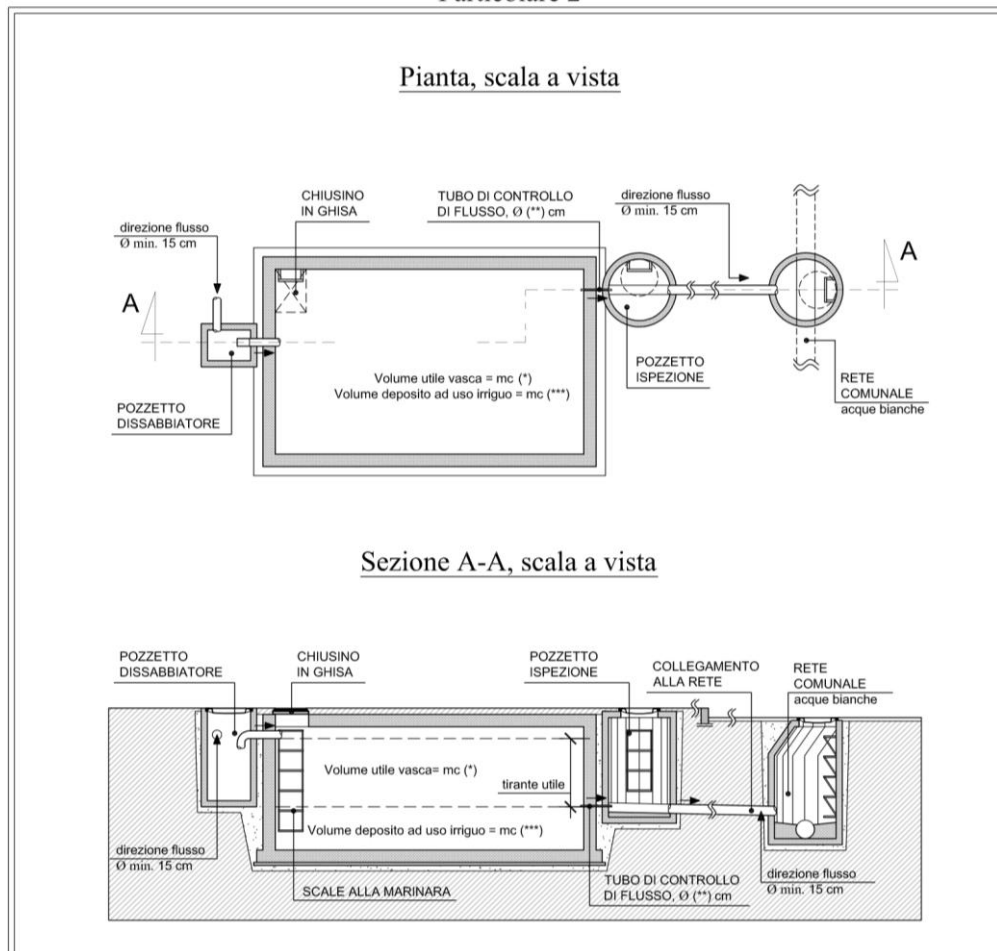


Figura 8.3 - Schema tipologico di vasca di laminazione con eventuale deposito ad uso irriguo. Il volume di deposito non deve ridurre il volume utile di laminazione.

8.7 Prescrizioni progettuali e manutentive

- La vasca dovrà essere realizzata a tenuta, con idonea impermeabilizzazione
- Il volume utile di laminazione dovrà essere mantenuto libero e disponibile prima di ogni evento meteorico;
- Il pozzetto dissabbiatore e la luce calibrata dovranno essere ispezionabili e manutenibili; la luce di scarico dovrà essere protetta da griglia antintasamento facilmente rimovibile.
- Il troppo pieno di sicurezza dovrà essere posizionato sopra la quota ordinaria di laminazione e collegato alla rete meteorica o a recapito idoneo, previa verifica della capacità di smaltimento.
- In fase esecutiva dovranno essere verificate le quote di scorrimento, il funzionamento a gravità, la quota del recapito in Via Emanuela Loi e l'assenza di rigurgiti dalla rete comunale verso la vasca.

8.8 Riferimenti tecnici

- Autorita' di Bacino Regionale della Sardegna - Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio dell'invarianza idraulica, art. 47 NTA PAI, aggiornamento maggio 2017.
- USACE - HEC-HMS Technical Reference Manual, Reservoir Routing Concepts and Equations; Reservoir Routing and Storage Methods; Outflow Curve Routing Method.
- Schemi tipologici di vasca di laminazione allegati al progetto: particolare vasca di laminazione e particolare vasca con deposito ad uso irriguo.

9. CONCLUSIONI

Sulla base del modello idrologico definitivo e del dimensionamento dell'opera di laminazione, il Piano di lottizzazione "Su Carroppu" risulta dotabile di un sistema di compensazione idraulica idoneo a garantire l'invarianza idraulica per l'evento TR50, assumendo $k = 1,0$ e portata massima ammissibile pari a 0,192 mc/s. La vasca definitiva proposta ha dimensioni interne 20,00 m x 16,00 m, tirante utile 1,20 m, volume utile 384,00 mc e scarico di fondo calibrato Ø245 mm. Il volume geometrico è superiore al volume minimo teorico di **211,5 mc** per tenere conto del reale funzionamento a battente dello scarico di fondo, la cui portata varia con il livello idrico in vasca.

Il Tecnico

Dott. Ing. Daniele Bosco

ALLEGATO A - ESTRATTI GRAFICI DI RIFERIMENTO



Superficie STRALCIO FUNZIONALE 1					15065.00
Zona C.A.T.A.		Lotto n. 100		100	
n° abitanti - SUP. TOTALE P.C. (mq)		n° abitanti RACCOLGIMENTO		100	
STANDARDI RICHIESTA P.C.					
S1. area per l'istruzione	0.00	mq	S1	100.00	
S2. area per attrezzature di interesse comune	0.00	mq	S2	100.00	
S3. spazi pubblici attrezzati	0.00	mq	S3	100.00	
S4. area per parcheggi pubblici	0.00	mq	S4	100.00	
TOTALE				400.00	
CESSIONI DI PROGETTO					
S1. area per l'istruzione	0.00	mq	S1	100.00	
S2. area per attrezzature di interesse comune	0.00	mq	S2	100.00	
S3. spazi pubblici attrezzati	0.00	mq	S3	100.00	
S4. area per parcheggi pubblici	0.00	mq	S4	100.00	
TOTALE				400.00	
Superficie TOTALE LOTTIZZABILE SF2					12547.00
Zona C.A.T.A.		Lotto n. 100		100	
n° abitanti - SUP. TOTALE P.C. (mq)		n° abitanti RACCOLGIMENTO		100	
STANDARDI RICHIESTA P.C.					
S1. area per l'istruzione	0.00	mq	S1	100.00	
S2. area per attrezzature di interesse comune	0.00	mq	S2	100.00	
S3. spazi pubblici attrezzati	0.00	mq	S3	100.00	
S4. area per parcheggi pubblici	0.00	mq	S4	100.00	
TOTALE				400.00	
CESSIONI DI PROGETTO					
S1. area per l'istruzione	0.00	mq	S1	100.00	
S2. area per attrezzature di interesse comune	0.00	mq	S2	100.00	
S3. spazi pubblici attrezzati	0.00	mq	S3	100.00	
S4. area per parcheggi pubblici	0.00	mq	S4	100.00	
TOTALE				400.00	
Superficie STRALCIO FUNZIONALE 3					10775.00
Zona C.A.T.A.		Lotto n. 100		100	
n° abitanti - SUP. TOTALE P.C. (mq)		n° abitanti RACCOLGIMENTO		100	
STANDARDI RICHIESTA P.C.					
S1. area per l'istruzione	0.00	mq	S1	100.00	
S2. area per attrezzature di interesse comune	0.00	mq	S2	100.00	
S3. spazi pubblici attrezzati	0.00	mq	S3	100.00	
S4. area per parcheggi pubblici	0.00	mq	S4	100.00	
TOTALE				400.00	
CESSIONI DI PROGETTO					
S1. area per l'istruzione	0.00	mq	S1	100.00	
S2. area per attrezzature di interesse comune	0.00	mq	S2	100.00	
S3. spazi pubblici attrezzati	0.00	mq	S3	100.00	
S4. area per parcheggi pubblici	0.00	mq	S4	100.00	
TOTALE				400.00	

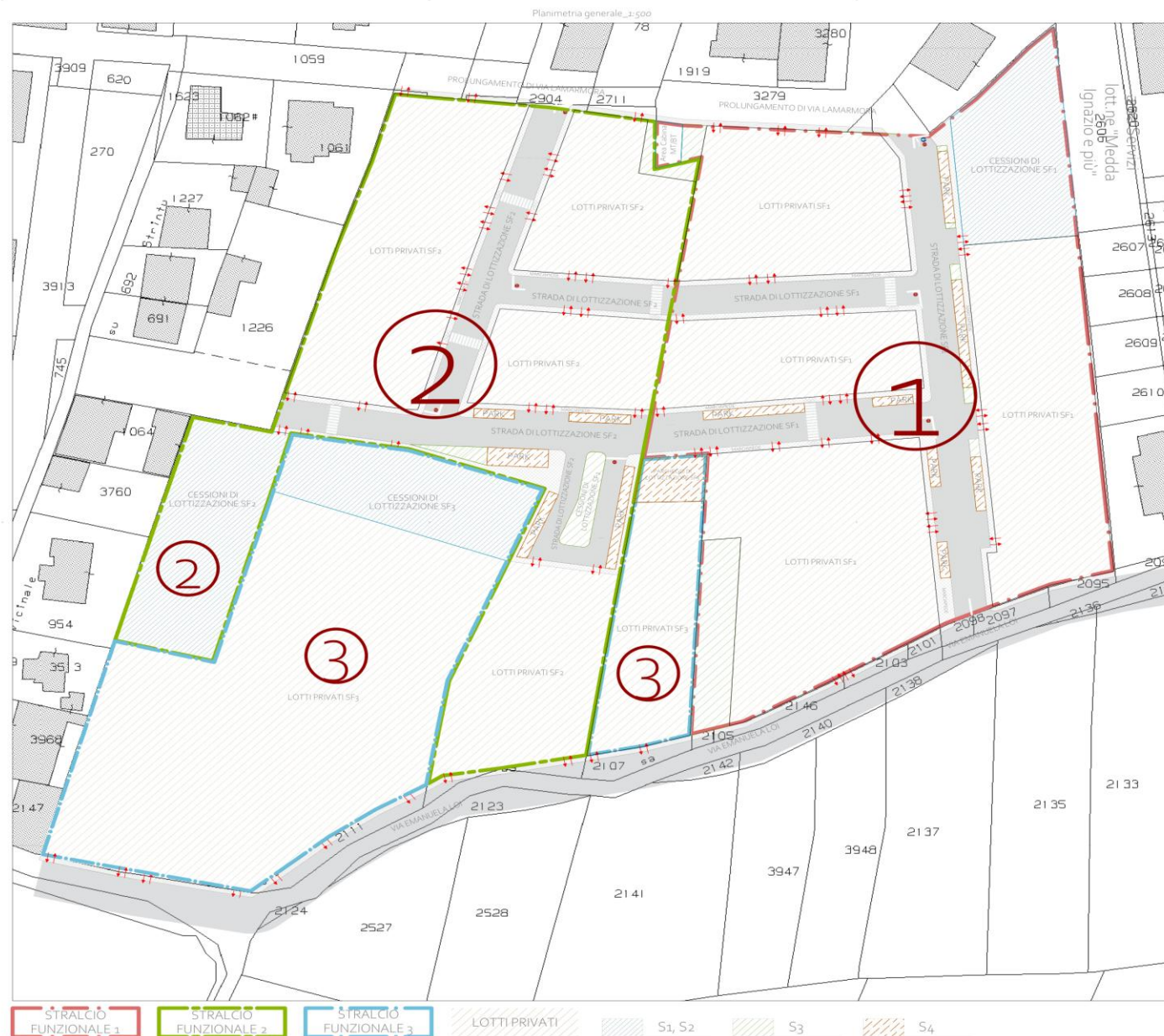


Figura A.2 - Estratto Tavola 2 - zonizzazione e ripartizione delle aree

Studio di invarianza idraulica - Piano di lottizzazione "Su Carroppu"

architetto
MATTEO CABRAS

COMUNE DI CAPOTERRA
Loc. "Su Carroppu"
Via Lamarmora, Via E. Loi

OGGETTO
RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE A LOTTIZZARE
PIANO DI LOTTIZZAZIONE "SU CARROPPU"
ai sensi dell'art. 41, R.E., P.U.C.

COMMITTENTE
I lottizzanti tutti

IL PROFESSIONISTA
dott. arch. Matteo Cabras

TAVOLA
2

DATA
16/04/2026

PRIMA DELIA ARCHITETTI
N. 100
MATTEO CABRAS
ARCHITETTO
PROFESSIONISTA

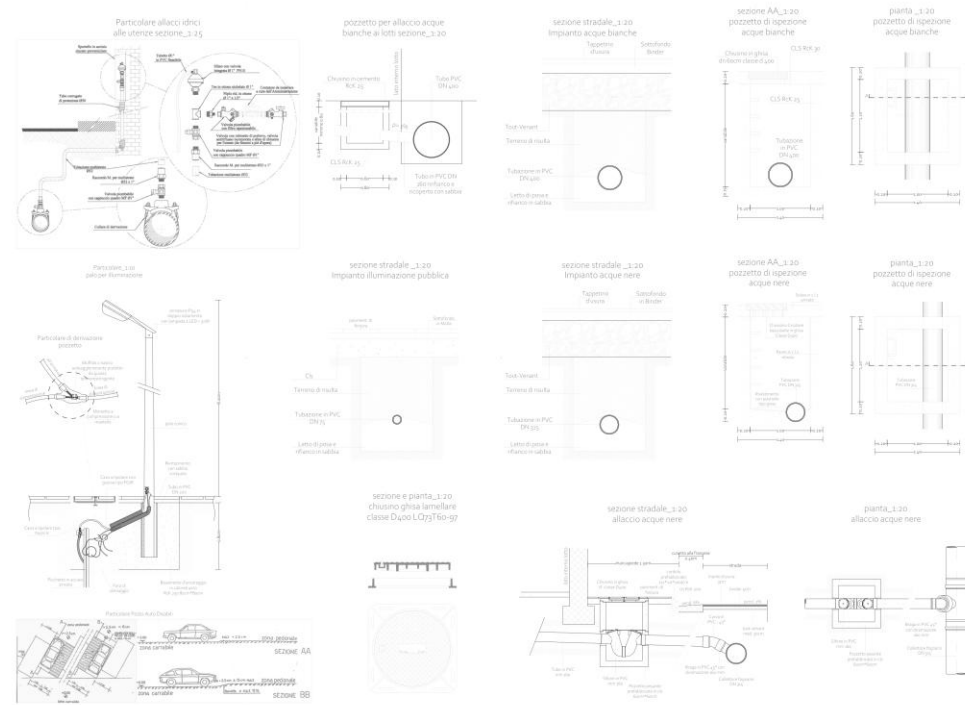
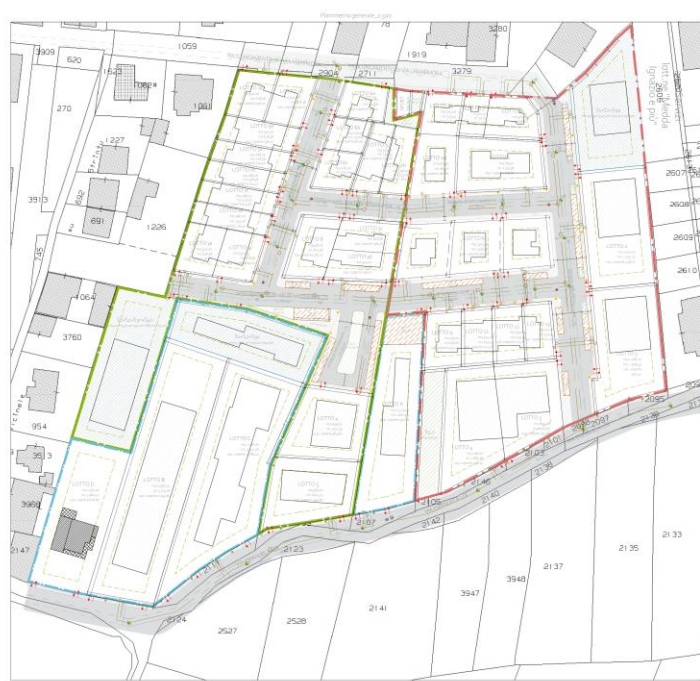


Figura A.3 - Estratto Tavola 4 - urbanizzazioni e rete acque meteoriche