

COMUNE DI TERRALBA
Provincia di Oristano

VARIANTE AL PIANO URBANISTICO COMUNALE DEL COMUNE DI TERRALBA, ai
sensi della L.R. 22.12.1989 n.45, art. 20 bis, comma 2 lettera h.
CODICE CUP: I12C21000400006; CODICE CIG: 9422768A22

Committente:
Comune di Terralba
Sede legale: Via Baccelli 1 - 09098 Terralba (OR) - Codice Fiscale: 00063150957 - Partita IVA: 00063150957
Pec: protocollo.terralba@cert.legalmail.it - Tel: 0783/85301

Progettisti:	Redattore invarianza idraulica:
Arch. Gianfranco Sanna Ing.Gian Battista Masala	Arch. Pietro Frau Arch. Mauro Tatti Ing. Paolo Scarteddu

Sindaco:	Responsabile Unico del Procedimento:
Arch. Sandro Pili	Geom. Romano Pitzus

Oggetto:
Variante PUC_Relazione di invarianza idraulica

Data: Dicembre 2024	elab: 1.4 Var
------------------------	------------------

INDICE

1.0 Premessa	pag	2
2.0 Inquadramento territoriale	pag	3
3.0 Situazione attuale e caratteristiche dell'intervento in progetto	pag	4
4.0 Articolazione dello studio per la valutazione dell'invarianza idraulica	pag	6
5.0 Idrografia	pag	6
6.0 Analisi della pericolosità idraulica vigente	pag	9
7.0 Idrologia	pag	14
7.1 Valutazione della capacità di deflusso dei suoli	pag.	15
7.2 Valutazione del CN dei due comparti nello stato attuale	pag.	17
7.3 Valutazione del CN III Situazione in progetto a trasformazione urbanistica completata	pag.	18
7.4 Calcolo della portata di massima piena : aspetti metodologici	pag.	20
7.5 Calcolo portata massima piena $Tr= 50$ e $Tr= 20$	pag.	25
7.6 Dimensionamento della vasca di laminazione	pag.	31
8.0 Verifica idraulica della rete di raccolta e smaltimento delle cque meteoriche	pag	35
9.0 Conclusioni : verifica complessiva del principio di invarianza idraulica	pag	36

RELAZIONE TECNICA

1.0 Premessa.

La presente relazione si riferisce alla valutazione dell'invarianza idraulica relativa alla trasformazione urbanistica proposta nella presente variante al PUC del Comune di Terralba funzionale al Programma Integrato per il Riordino Urbano finalizzato alla riqualificazione di una parte del complesso dell'ex cantina sociale, come previsto dall'art. 47 delle N.A. del Piano di assetto idrogeologico. Nello specifico, in attuazione a quanto previsto dall'art. 47 delle N.A. del P.A.I. , il Comitato Istituzionale dell'Agenzia del Distretto Idrografico della Sardegna con Delibera n. 2 del 23/11/2016 , ha approvato le “ *Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio dell'invarianza idraulica*” nelle quali, vengono fornite indicazioni di dettaglio in merito alla corretta applicazione del principio dell'invarianza idraulica al fine di indirizzare e supportare la redazione degli strumenti attuativi di pianificazione locale. La valutazione delle specifiche tematiche legate a tale aspetto, sono poste in capo a ogni singolo Comune, che ha il compito di vigilare sull'effettiva attuazione degli interventi, garantendo il principio dell'invarianza idraulica conseguente alle trasformazioni urbanistiche del territorio.

Nel caso specifico , gli interventi proposti per la riqualificazione riguardano due aree localizzate a poca distanza ma non contigue per cui la valutazione dell'invarianza idraulica saranno condotte separatamente per i due interventi .

Trattandosi di due aree entrambe edificate, porzione del complesso dell'ex cantina la prima e sedime dell'ex depuratore la seconda, , il presente studio, valuterà l'invarianza idraulica raffrontando la situazione attuale dei comparti con quella a trasformazione urbanistica completamente attuata .

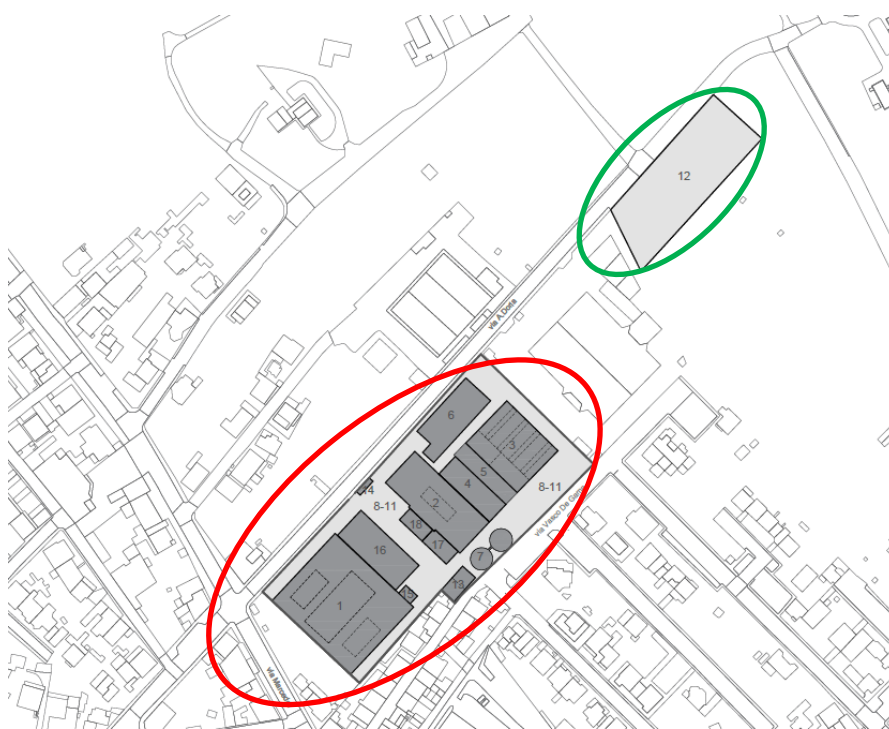
A tal proposito si specifica che la Delibera del C.I. dell'ADRS n. 2 del 30/07/2015 , è stata recepita dal Decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 121 del 10/11/2015, che appunto ha approvato l'integrazione delle Norme di Attuazione del PAI con l'introduzione del titolo V recante le Norme di coordinamento tra PAI e Piano Gestione Rischio Alluvioni.

Successivamente , con Delibera del C.I dell'ADRS n. 1 del 03/10/2019, l'art. 47 delle NAT del PAI è stato integrato col c.6 che recita . “Gli studi redatti in attuazione dei precedenti commi sono approvati dal Comune competente per territorio che è tenuto, inoltre, a vigilare sull'effettiva attuazione degli interventi atti a garantire il rispetto del principio dell'invarianza idraulica a seguito della trasformazione dei luoghi”

A tal proposito, nella variante al PUC in attuazione dell'art. 8 c.5 quater delle NAT del PAI del Comune di Terralba , approvato con Delibera del C.C. n. 64 del 22/12/2022 e pubblicata sul BURAS n. 11 del 23/02/2023, all'art. 13 bis delle Norme di attuazione del PUC approvato, è richiamata la norma che prevede che nelle varianti al PUC anche di livello attuativo venga valutato il rispetto dell'invarianza idraulica secondo quanto stabilito dall'art. 47 delle NAT del PAI e con uno studio condotto secondo le linee guida approvate con Delibera del C.I. dell'Autorità di Bacino Regionale n. 2 del 17/10/2017 .

2.0 Inquadramento Territoriale

L'area dell'ex cantina , è ubicata nella periferia nord-occidentale del centro abitato ed è ricompresa tra la Via A. Doria e la Via Vasco de Gama che congiunge il settore della zona D.1.1 con l'edificato urbano. Sul prolungamento della Via A. Doria a circa 100 m , insiste invece l'area di sedime dell'ex depuratore, ormai dismesso e sostituito dal nuovo depuratore consortile.



Stralcio Planimetrico dell'area di intervento: cerchiata in rosso l'area dell'ex cantina ed in verde quella dell'ex depuratore entrambe oggetto della variante al PUC per la loro riqualificazione

Le due aree con forma di poligono regolare si estendono su una superficie pianeggiante con gradienti altimetrici decimetrici, a ridosso del terrazzo alluvionale in sinistra idrografica dell'ex



3.0 Situazione attuale e caratteristiche dell'intervento in progetto di recupero e riqualificazione

Allo stato attuale, come compiutamente rappresentato negli elaborati grafici e nelle riproduzioni fotografiche, l'intervento interessa una superficie dell'area dell'ex cantina di circa 17060 mq , nella quale sono attualmente presenti tutte le costruzioni, manufatti tettoie e silos a servizio dell'ex attività e per le quali la proposta progettuale , prevede delle parziali demolizioni e ricostruzioni , adeguamenti e ristrutturazioni secondo quanto indicato nell'elaborato 1.5.2 e riportato in stralcio nella figura sottostante. Per quanto concerne l'area dell'ex depuratore di circa 3972 mq , si prevede la demolizione di manufatti e attrezzature e impianti ancora presenti e la realizzazione di un parcheggio



Legenda

	demolizione totale
	rimozione coperture
	riqualificazione
	ristrutturazione
	costruzione ex-novo

Stralcio planimetrico dello stato attuale rapportato alla proposta progettuale

Per i particolari delle opere previste si rimanda agli elaborati del progetto di piano.

4.0 Articolazione dello studio per la valutazione dell'invarianza idraulica

Per valutare , gli effetti della “trasformazione edificatoria” del sito, risulta necessario calcolare la portata di piena ed il corrispondente volume di deflusso, per tempi di ritorno significativi considerando due diverse configurazioni: stato attuale e stato successivo alla completa realizzazione dell'intervento.

Lo scopo, ovviamente, è quello di verificare che la realizzazione degli interventi di trasformazione, non incidano sensibilmente sulle caratteristiche di risposta idraulica che l'area aveva prima della loro attuazione. Le analisi dovranno tener conto di diversi fattori: in particolare i fenomeni di perdita e accumulo che intervengono nel passaggio da “pioggia totale” a “pioggia netta” che genera il deflusso superficiale .

Per verificare tali aspetti , si procederà con le seguenti valutazioni :

- a) Individuazione del reticolo idrografico minore gravante sull'area;
- b) Pericolosità idraulica vigente individuata dagli studi di bacino e da quelli territoriali di dettaglio di cui all'art. 8 c,.2 delle NAT del P.A.I. ;
- c) Studio idrologico dell'area e determinazione delle portate nelle situazioni ante e post operam per tempi di ritorno di 20 e 50anni (suggerite dalle linee guida dell'art. 47 delle NAT del PAI rispettivamente per la verifica delle reti di drenaggio interno e per l'invarianza idraulica);
- d) Verifica complessiva del principio di invarianza idraulica con l'introduzione di eventuali misure compensative;
- e) Valutazione complessiva della compatibilità dell'intervento urbanistico proposto

5.0 Idrografia

Il settore in studio, ricade nel bacino del Rio Mogoro secondo la suddivisione prospettata dal P.A.I. , e appartiene al più vasto sistema idrografico del Tirso. Nello specifico, il reticolo idrografico minore più rilevante che interessa il settore in esame, è costituito dal Canale delle Acque Medie che corre a Nord in direzione E/W sul quale si immettono due canali di dreno artificiali (denominati canale 186 e 175) che si sviluppano a est dell'area, in direzione S/N a oltre 500 m di distanza . In prossimità dell'area non si rilevano sulla base del reticolo idrografico di riferimento per le finalità di applicazione delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI e delle relative Direttive, stabilito nella Delibera del C.I. dell'ADRS n. 3 del 30/07/2015, ulteriori elementi di idrografia secondaria di rilievo, ai fini della definizione della pericolosità

idraulica del settore in studio . Allo stato attuale, sia l'area dell'ex Cantina Sociale che quella del depuratore dismesso, recapitano le acque meteoriche sul collettore principale interrato che si sviluppa lungo la Via Doria , Tale collettore si riversa , sul pozzetto partitore che indirizza, sulla base di livelli che si stabiliscono a monte dei setti, le acque nere verso il depuratore e le acque di dreno nel “collettore Rio Mogoro “ che 400 m più a valle si immette nel canale delle acque basse .



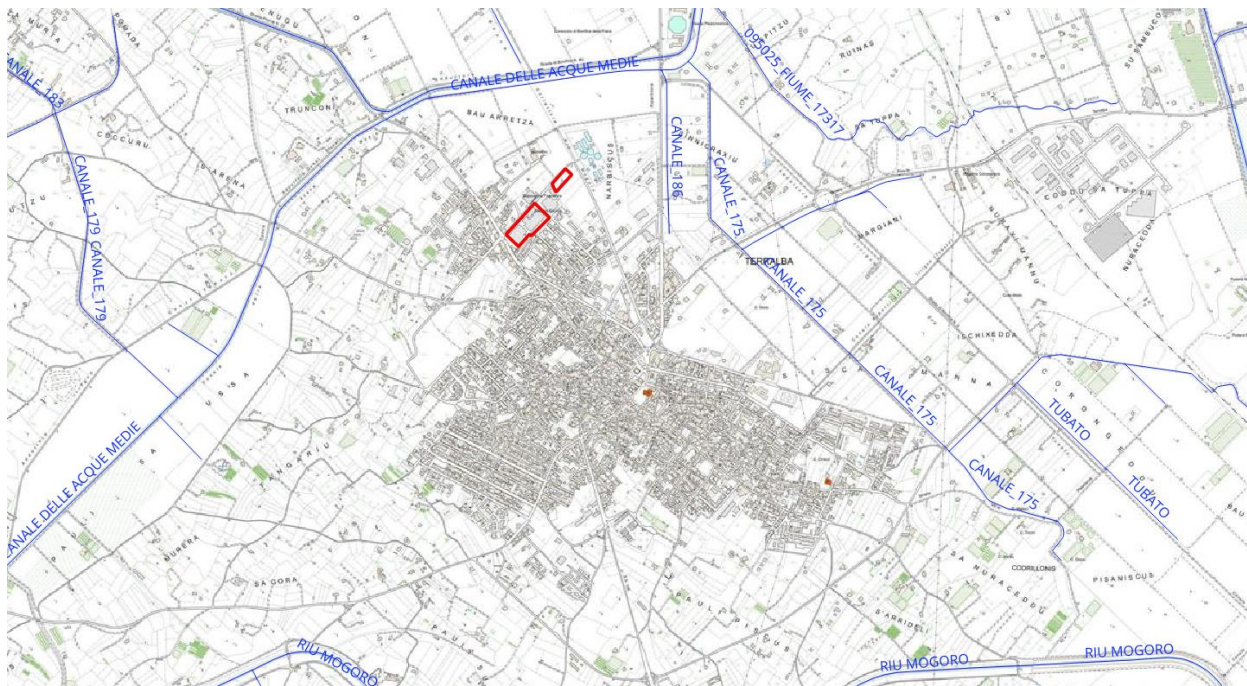
Stralcio planimetrico : in rosso il collettore di raccolta lungo Via Doria , in giallo il pozzetto partitore ed in ciano il collettore Rio Mogoro che si immette con un sottopasso del canale ripartitore ne canale delle Acque Medie



Riproduzione fotografica del pozzettone ripartitore

In definitiva , ai fini della valutazione dell'invarianza del presente intervento si prenderà in considerazione come recettore di scolo delle acque meteoriche , quello interrato attualmente presente e funzionante lungo la Via A. Doria.

In stralcio, nella figura sottostante si riporta su base CTR (n. 538080) il reticolo idrografico gravante intorno al centro abitato di Terralba .



Reticolo idrografico gravante sul macro-settore in esame di cui alla Delibera del C.I. dell'ADRS N. 3 del 30/07/2015. L'area in studio è evidenziata dal cerchio rosso

6.0 Analisi della pericolosità idraulica determinata dagli studi su scala di bacino e quella vigente approvata con Determinazione del Segretario dell'Agenzia del Distretto idrografico n.262 del 02/12/2021

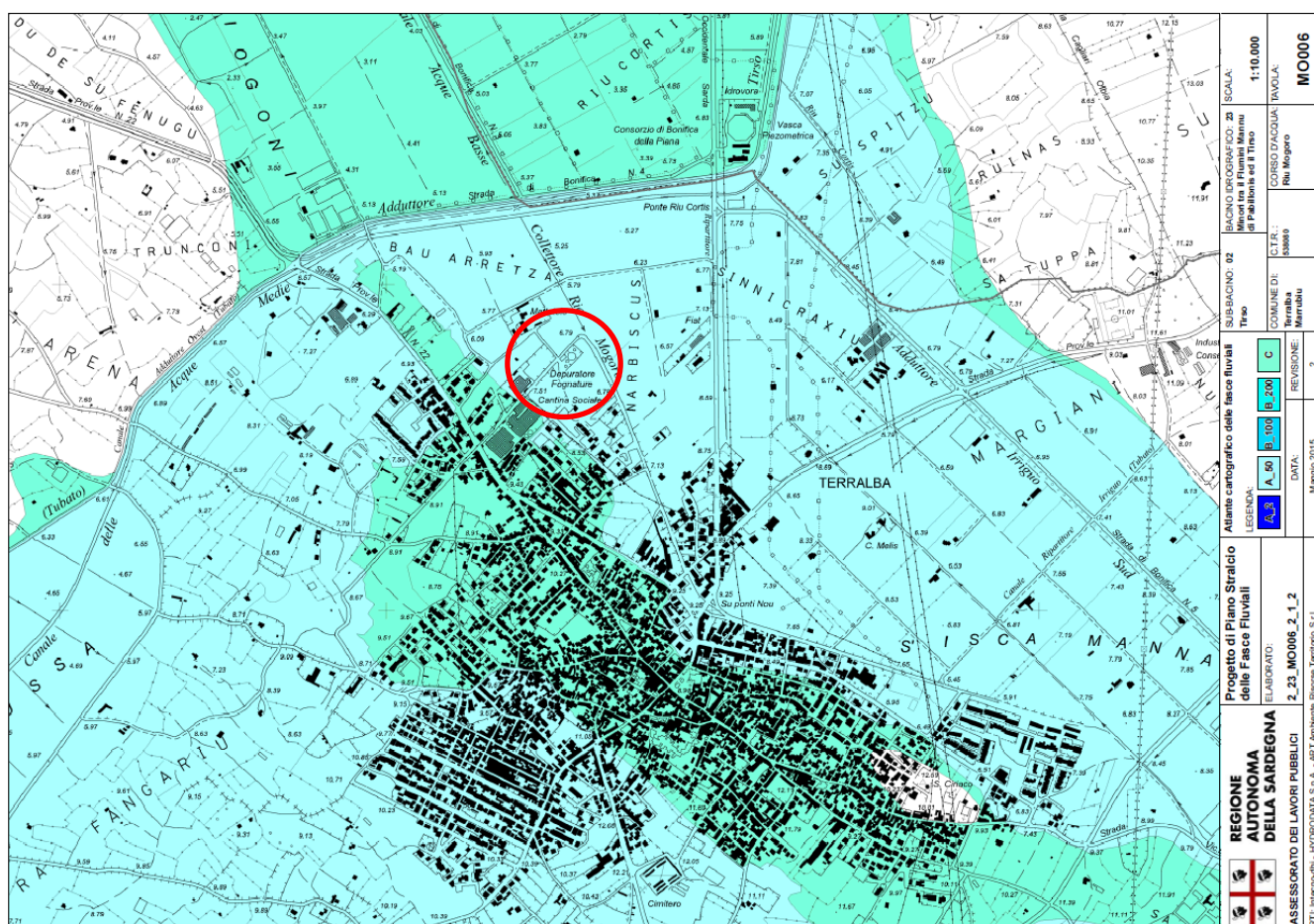
Il territorio comunale di Terralba, è stato indagato da numerosi studi su scala di bacino e da uno studio esteso al solo territorio Comunale che hanno definito la pianificazione di settore esistente. Di seguito si riportano le varie risultanze, in termini di perimetrazione della pericolosità idraulica dell'area in studio , scaturite dagli studi finora adottati:

6.1 Piano di Assetto idrogeologico

Il P.A.I. approvato con Decreto del Presidente della G.R. n. 67 del 10/07/2006, non avendo indagato il reticolo principale (Rio Mogoro) non rileva per il settore d'intervento e in genere per il territorio comunale di Terralba , pericolosità idraulica di alcun livello. I

6.2 Piano Stralcio delle fasce Fluviali

Con il P.S.F.F. , adottato definitivamente con Delibera del C.I. dell'Autorità di Bacino della Sardegna n.2 del 17/12/2015, gli estensori dello studio hanno effettuato un'analisi più approfondita del bacino del Rio Mogoro, attraverso una modellazione idraulica che ha definito l'atlante cartografico delle fasce fluviali .Le perimetrazioni del PSFF , del settore sono riportate nell'atlante cartografico, il cui stralcio è consegnato nella fig. sottostante. Da essa si evince che, l'area in questione, risulta perimetrata da pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)

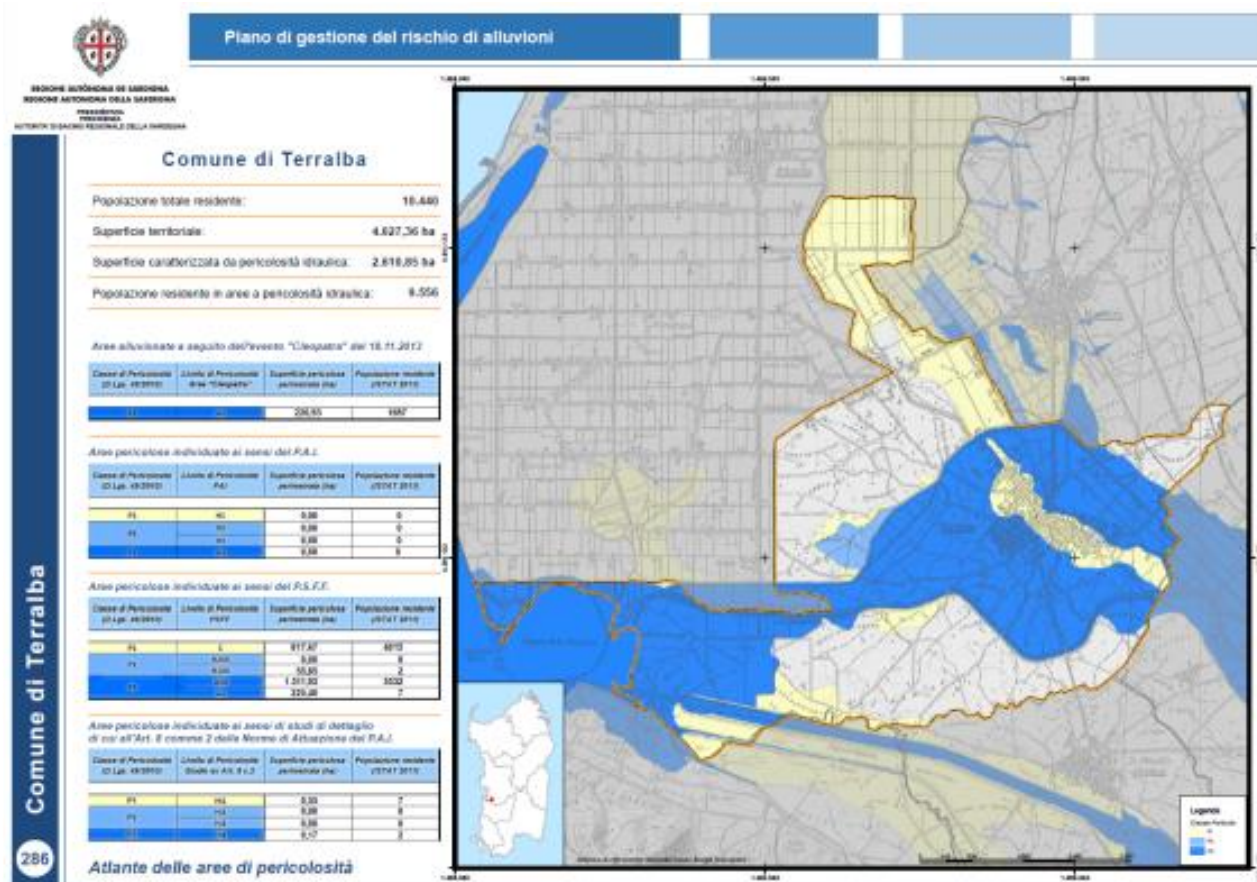


Stralcio Pericolosità idraulica P.S.S.F. . Cerchiata in rosso l'area in studio

6.3 Piano Gestione Rischio alluvioni

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è stato approvato con Delibera. n. 2 del 15/03/2016 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Sardegna in attuazione di quanto previsto dal D.Lgs. n. 152/2006, art. 13, e dal D.Lgs. n. 49/2010, art. 7 oltre che della Direttiva 2007/60/CE. Dal punto di vista operativo il PRGA si integra e si coordina con il PAI e con il

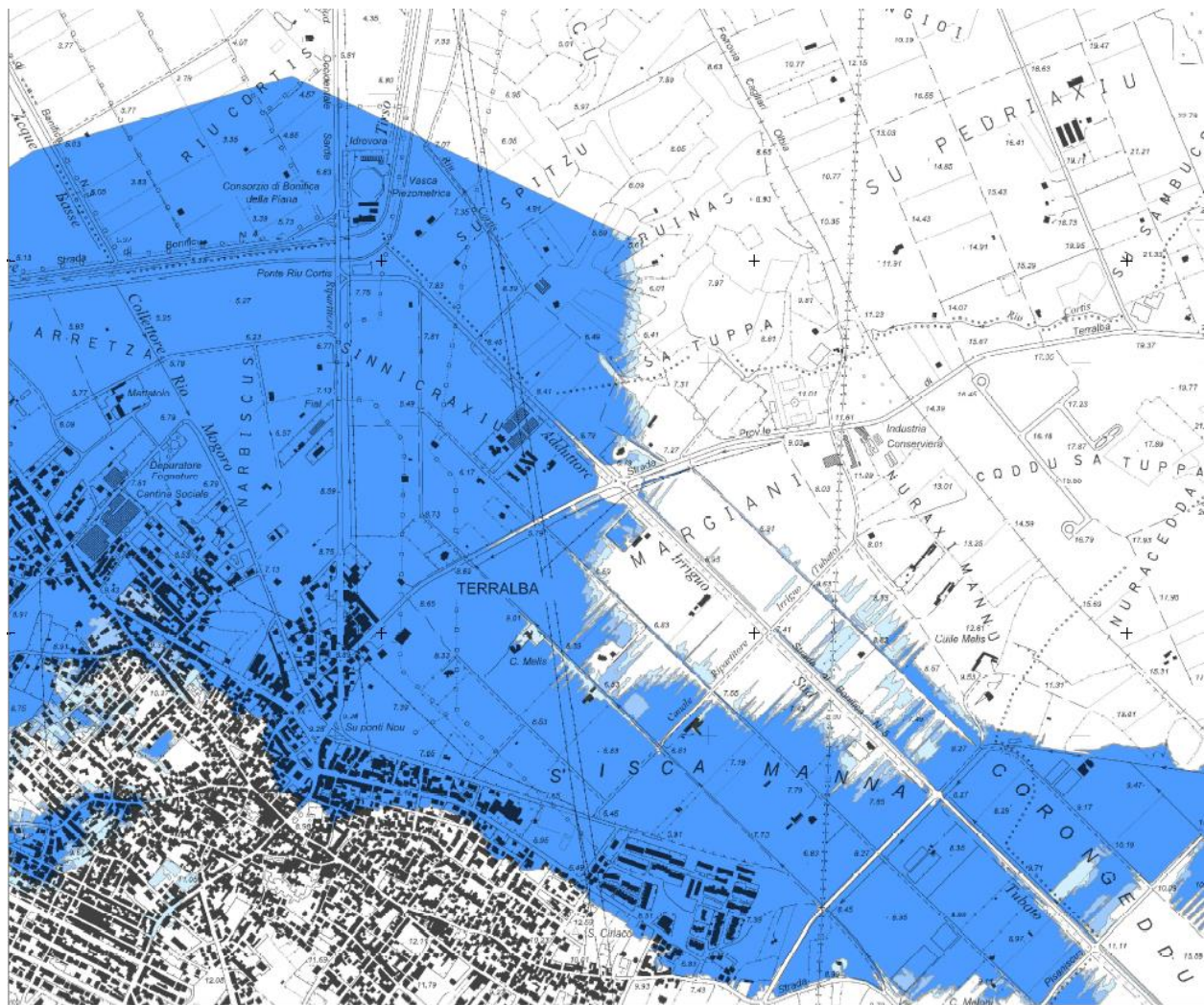
PSFF, come evidenziato dall'introduzione del Titolo V delle NA del PAI cui si devono uniformare gli studi di natura idrogeologica. Per quanto concerne il quadro conoscitivo, il PRGA ricompone, nell'ambito della pericolosità, oltre alle aree già individuate da PAI, PSFF e dai vari studi a livello locale ex art. 8 delle NA del PAI approvati in via definitiva prima del 31/12/2015 anche le aree interessate dall'evento Cleopatra. La cartografia del P.G.R.A. relativa al territorio comunale di Terralba (scheda n. 286) propone sempre, per l'area in esame, la pericolosità di livello molto elevato (Hi4)



Tav. 286 – Pericolosità Comune di Terralba P.G.R.A. Delibera del C.I. n.2 del 15/03/2016

6.4 Piano Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) – Scenario di intervento strategico e coordinato

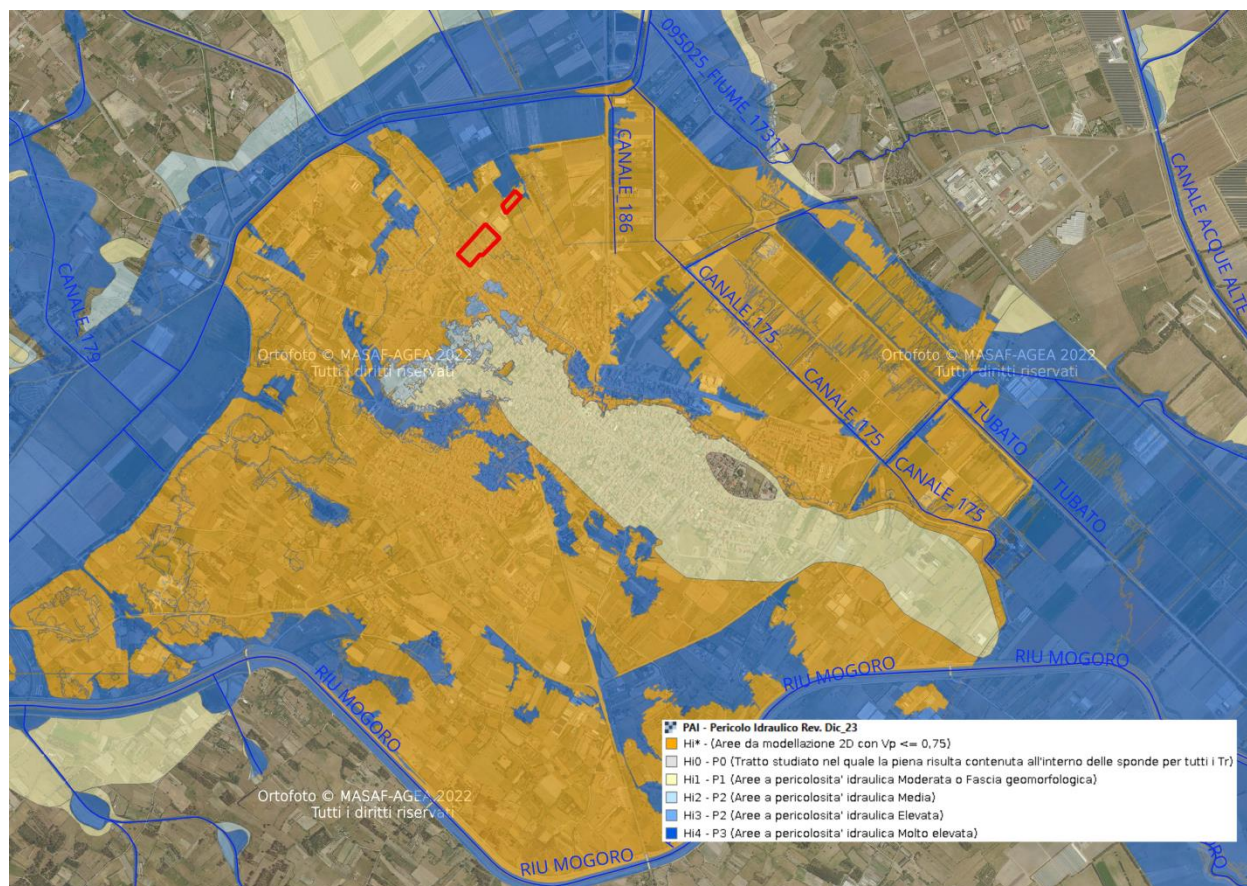
L'aggiornamento intermedio del P.G.R.A. redatto dal DICAR , che ha replicato per questo corso d'acqua le analisi del PSFF, attraverso uno studio su base cartografica più dettagliata e arricchita anche da considerazioni riferite all'evento “ Cleopatra” ha rideterminato le aree di allagamento con un incremento di aree di pericolosità idraulica che per il Comune di Terralba,



ha confermato per l'area in esame il livello di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), per cui tale livello di pericolosità rappresenta quella di riferimento per il settore in studio, e pertanto gli interventi edilizi sono soggetti alle prescrizioni **dell'art.23 e dell'art.27 delle NTA PAI**.

Tuttavia occorre precisare , che tale studio, nell'ambito dell'analisi 2d del bacino urbano, ai sensi dell'art. 8 commi 5 quater e quinquies delle NAT del PAI, ha individuato per il settore in esame una vulnerabilità per le persone $V_p < 0.75$ per cui, come consegnato nella fig.sottostante , il Settore in studio, risulta ricompreso nelle aree critiche Hi* ed interessata da battenti idrici < di 25 cm. e parzialmente compresi tra 25 e 50 cm.

Per tale motivo, gli interventi nelle aree critiche (Hi*), gli interventi oltre che dagli art. 23 e 27 delle NAT del PAI, sono disciplinati dalle norme d'uso del territorio stabilite dall'art. 13 ter delle Norme di attuazione del PUC vigente.



Pericolosità idraulica vigente : P.A.I.- P.G.R.A -P.S.S.F Rev. Dicembre 2023 (Fonte : Sardegna Geoportale)



Stralcio planimetrico con indicazione dei battenti idraulici valutati dallo studio approvato con Determina del Segretario dell'Agenzia del Distretto idrografico n.262 del 02/12/2021.

Battenti idrici in Hi*



7.0 Idrologia

La Delibera del C.I. dell'A.D.R.I.S. con Delibera del C.I. dell'Autorità di Bacino Regionale n. 2 del 17/10/2017, in attuazione di quanto previsto dall'art. 47 delle N.A. del P.A.I., ha approvato le "Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio dell'invarianza idraulica", in base ai quali vengono fornite indicazioni di dettaglio in merito alla corretta applicazione del principio dell'invarianza idraulica al fine di indirizzare e supportare la redazione degli strumenti attuativi di pianificazione locale. La valutazione delle specifiche tematiche legate a tale aspetto, sono poste a capo di ogni singolo Comune, che ha il compito di vigilare sull'effettiva attuazione degli interventi, garantendo il principio dell'invarianza idraulica conseguente alle trasformazioni urbanistiche del territorio.

Le linee guida citate, prevedono una suddivisione della classe degli interventi di trasformazione territoriale da attribuire in funzione delle superfici territoriali interessate dagli strumenti attuativi di pianificazione locale o altri strumenti di analoga valenza. Nello specifico, il comparto dell'ex Cantina Sociale che presenta una superficie territoriale di **17060 mq**,

ricade nella **classe C** (superficie territoriale variabile da 0.5 Ha a 10 Ha) , per la quale viene indicato come “**significativo**”, il livello di impermeabilizzazione potenziale.

Per quanto concerne invece l'Area dell'ex depuratore, che presenta una superficie di intervento di 3975 mq esso rientra nella classe B (superficie territoriale variabile da 0.1 Ha a 0.50 Ha) per la quale viene indicato come “**modesto**”, il livello di impermeabilizzazione potenziale

L'analisi idrologica è stata effettuata, per le due aree, sul bacino imbrifero coincidente esattamente con le aree complessive del comparto in quanto, vista la conformazione planoaltimetrica , non ci sono contributi di deflusso provenienti dalle aree limitrofe.

7.1 Valutazione delle capacità di deflusso dei suoli

La valutazione delle capacità di deflusso dei suoli è legata alla determinazione dell'indice CN, calcolato con il metodo SCS-Curve Number, come peraltro previsto dalle linee guida del PAI. L'indice CN, adimensionale, è un valore compreso tra 0 e 100 ed è espresso in funzione di tre aspetti:

- natura del suolo;
- tipo di copertura vegetale;
- condizioni di umidità al suolo antecedenti la precipitazione.

I suoli. La tipologia di suolo è individuata in base alle caratteristiche geologiche seguendo la classificazione definita dal metodo del Curve Number del Soil Conservation Service "hydrologic soil group", distinta in quattro classi definite per i diversi tipi di terreno, come riportato nella tabella seguente.

CLASSE	TIPO DI TERRENO
A deflusso superficiale	SUOLI DI QUESTO GRUPPO, QUANDO SONO COMPLETAMENTE SATURI, HANNO DEFLUSSO SUPERFICIALE POTENZIALE (RUNOFF) BASSO, ED È ALTA LA PERMEABILITÀ. SONO CARATTERIZZATI DA AVERE MENO DEL 10% DI ARGILLA E OLTRE IL 90% DI SABBIA E/O GHIAIA E LA TESSITURA È SABBIOSA O GHIAIOSA
B deflusso superficiale potenziale	SUOLI DI QUESTO GRUPPO, QUANDO SONO COMPLETAMENTE SATURI, HANNO DEFLUSSO SUPERFICIALE POTENZIALE (RUNOFF) MODERATAMENTE BASSO, E L'ACQUA ATTRAVERSA IL SUOLO SENZA IMPEDIMENTI. SONO CARATTERIZZATI DA AVERE TRA IL 10% E IL 20% DI ARGILLA E TRA IL 50 E IL 90% DI SABBIA E LA TESSITURA È SABBIOSO-FRANCA, FRANCO-SABBIOSA
C deflusso superficiale	SUOLI DI QUESTO GRUPPO, QUANDO SONO COMPLETAMENTE SATURI, HANNO DEFLUSSO SUPERFICIALE POTENZIALE (RUNOFF) MODERATAMENTE ALTO, E L'ACQUA ATTRAVERSA IL SUOLO CON QUALCHE LIMITAZIONE. FRANCO-LIMOSA, FRANCO-ARGILLOSO-SABBIOSO, FRANCO-ARGILLOSA, E FRANCO-ARGILLOSO-LIMOSA
D deflusso superficiale	SUOLI DI QUESTO GRUPPO, QUANDO SONO COMPLETAMENTE SATURI, HANNO DEFLUSSO SUPERFICIALE POTENZIALE (RUNOFF) ALTO, E L'ACQUA ATTRAVERSA IL SUOLO CON FORTI LIMITAZIONI. SONO CARATTERIZZATI DA AVERE OLTRE IL 40% DI ARGILLA E MENO DEL 50% DI SABBIA E LA TESSITURA È ARGILLOSA, TALVOLTA ANCHE ESPANSIBILI

Descrizione delle diverse classi in funzione del tipo di suolo secondo il metodo SCS-CN

L'uso del suolo. Il riferimento per l'uso del suolo è derivato dal database Unico del SITR per la parte di competenza (*usoSuolo2008*), disponibile sul sito www.sardegnaeopoportale.it. In

particolare, è stato assegnato un valore di CN per ogni tipologia di copertura del territorio, come indicato nella classificazione della metodologia CIMA (Centro di Ricerca Interuniversitario in Monitoraggio Ambientale, Savona) per conto e in coordinamento della Protezione Civile Nazionale.

Umidità del suolo. In merito al calcolo della umidità del suolo e relativamente all'impiego del metodo del Curve Number, si fa riferimento allo schema che individua la condizione di umidità antecedente (AMC) in funzione della precipitazione anteriore di 5 giorni.

Calcolo del parametro CN

Il programma CORINE (Coordination of Information on Environment) è stato definito dalla Commissione Europea nel 1985 con lo scopo di organizzare la raccolta di informazioni sull'ambiente e le risorse naturali della Comunità. Il programma ha previsto tra gli altri aspetti in particolare la produzione e raccolta di ricostruzioni dell'uso del suolo. Il progetto CORINE Land Cover ha dunque portato alla elaborazione di una mappa relativa alla copertura d'uso del suolo estesa a tutta la Comunità Europea, secondo una metodologia univoca, per la prima volta nel 1990, facendo sì che tale schema diventasse uno standard di riferimento assoluto.

Il valore del **CN II** all'interno del sub-bacino, coincidente in questo caso col perimetro della lottizzazione, lo si è ottenuto mediante l'attribuzione di appositi valori di CN distinti in funzione degli areali e determinati in base alla classe di deflusso superficiale (come indicato anche nelle linee guida precedentemente citate).

In particolare, per quanto concerne la situazione attuale (area ineditata) , per la determinazione del CN II, si è fatto riferimento alla cartografia del CN disponibile sul Geoportale per tutta la Sardegna.

I diversi valori di CNII con gli specifici attributi di codice di uso e di classe relativa al tipo di deflusso originato dalla qualità del terreno , sono stati pesati in funzione della superficie relativa mediante la relazione :

in cui S_i è la superficie i-esima associata al valore i-esimo di C.

Il Valore del CNII così calcolato è stato poi incrementato in funzione delle condizioni di umidità del terreno nei cinque giorni antecedenti l'evento meteorico di riferimento attraverso la relazione (condizione AMCIII) definita dalla relazione :

$$CN(III) = \frac{23 \cdot CN(II)}{10 + 0.13 \cdot CN(II)}$$

definendo in tal modo un valore del parametro significativamente più cautelativo. Infine, i diversi valori di CN corretti zona per zona sono stati pesati in funzione della superficie relativa mediante la media pesata

Tale procedimento è $CN = \frac{\sum S_i \cdot CN_i}{\sum S_i}$ stato seguito , come verrà illustrato nel seguito per la determinazione del CN III , nella situazione di completa attuazione della trasformazione urbanistica.

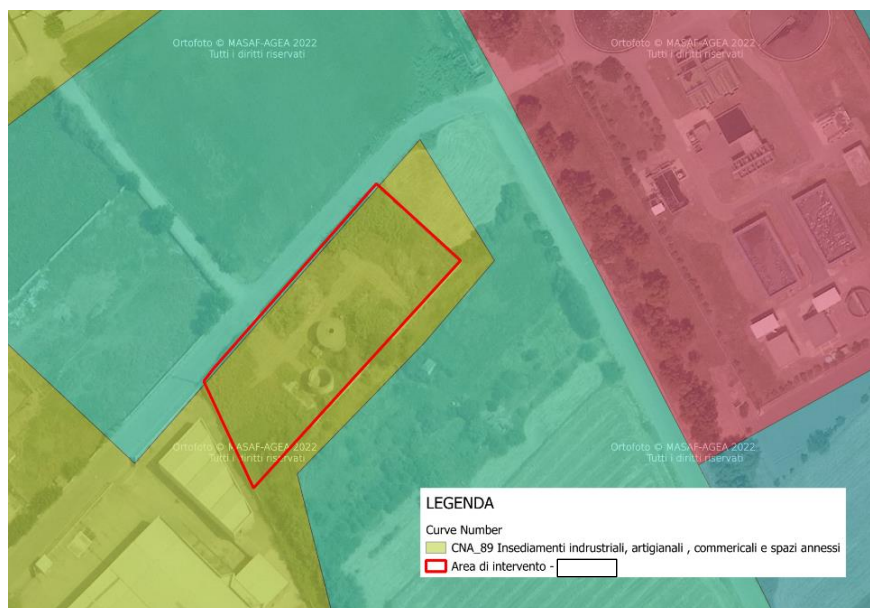
7.2 Valutazione del CN nei due comparti nello stato attuale

Il valore del CN pesato del comparto di lottizzazione, prima dell'attuazione dell'intervento con urbanistico , è riportata per le due aree con l'individuazione delle varie caratteristiche di superficie nella carta tematica che in forma tabellare .

7.2.1. Area ex Cantina Sociale : CN pesato = 89



7.2.2. Area ex Depuratore : CN pesato = 89



7.3 Valutazione del CN III delle due aree nella situazione di progetto a trasformazione urbanistica completata

In maniera del tutto analoga a quanto fatto precedentemente, sulla scorta del progetto del piano di lottizzazione, si è provveduto alla valutazione del CN III pesato per le due aree nello scenario di completa attuazione dell'intervento edificatorio/urbanistico. Le valutazioni sono riportate sia in planimetria (con l'individuazione delle varie caratteristiche di superficie) che in forma tabellare

7.3.1 Area ex Cantina Sociale

SITUAZIONE DI PROGETTO (PREVISIONI DI PIANO)			
CARATTERISTICHE AREA	SUP (mq)	CN	CN*SUP
Fabbricati	7320.00	95	695400
Parcheggi (sup. bitumata drenante)	2011.00	92	185012
Aree sistemate a verde	1824.00	80	145920
Aree scoperte di manovra carrabili cls drenante	1837.00	92	169004
Aree scoperte percorsi pedonali (autobloccanti)	4068.00	90	366120
AREA COMPARTO N. 2 (OGGETTO DI INTERVENTO)	17060.00		1561456
CN medio pesato comparto		91.53	



7.3.2 Area ex Depuratore

SITUAZIONE DI PROGETTO (PREVISIONI DI PIANO)			
CARATTERISTICHE AREA	SUP (mq)	CN	CN*SUP
parcheggio in congl. Bituminoso drenate	3559.00	92	327428
AREA ex depuratore (OGGETTO DI INTERVENTO)	3559.00		327428
CN medio pesato comparto		92.00	



Dal raffronto tra i valori di CN pesati del comparto nello scenario di progetto con quello attuale, di evince che la trasformazione urbanistica determina una variazione della riposta idrologica dell'area, contenuta : dal valore di 89 a quello di 91.53 per l'area dell'ex Cantina Sociale e da un CN 89 a 92 per l'area dell'ex depuratore , anche se per per soddisfare appieno la condizione di invarianza idraulica dovranno essere attuate le misure compensative indicate nelle tabelle di calcolo del CN pesato post-operam, e cioè l'utilizzo di :

- Conglomerato bituminoso drenante per le aree di sosta
- Conglomerato cementizio drenante per le aree scoperte di manovra
- Pavimentazioni con autobloccanti per le aree pedonali scoperte posate su sottofondo permeabile

7.4 Calcolo della portata di massima piena: aspetti metodologici

Per quanto concerne la metodologia da impiegare per la valutazione delle portate di piena del bacino oggetto dello studio, il Piano stralcio per Assetto Idrogeologico della Sardegna prevede l'impiego di:

- metodi diretti, attraverso i quali si elaborano i dati di portata disponibili per i singoli corsi d'acqua conosciuti;
- metodi indiretti, attraverso i quali si supplisce all'insufficienza delle informazioni in possesso mediante apposite elaborazioni di dati riguardanti osservazioni rilevate su altri corsi d'acqua, affini o per morfologia o per collocazione idrologica, oppure si elaborano attraverso modelli afflussi-deflussi i dati di precipitazione registrati per quel bacino;
- studi specifici.

In particolare, nel caso della zona oggetto di osservazione nel presente studio non si ha a disposizione una serie storica che caratterizzi l'analisi idrologica, anche perché le stazioni di rilevamento cui si può fare riferimento non sono particolarmente significative nel dettaglio del presente reticolo idrografico in studio. Si è dunque fatto riferimento esclusivamente al metodo indiretto indicato nel Rapporto Regionale Sardegna "Valutazione delle piene in Sardegna", il quale si basa sul metodo razionale (o metodo cinematico) con curva di possibilità pluviometrica TCEV.

Metodo razionale con curva di possibilità pluviometrica TCEV.

L'equazione su cui si basa il metodo razionale è la seguente :

$$Q = \frac{\phi \cdot ARF \cdot S \cdot h}{3,6 \cdot \tau}$$

dove:

- ϕ è il coefficiente di afflusso che rappresenta l'aliquota di precipitazione che scorre sulla superficie in occasione della piena;
- ARF è il coefficiente di riduzione areale e riguarda il rapporto tra la pioggia media su tutto il bacino e l'altezza di pioggia del centro di scroscio al suo interno, valutati a parità di durata e di tempo di ritorno;
- S è la superficie di intervento [km²];
- h è l'altezza di precipitazione che cade in un punto del bacino in una durata τ con l'assegnato tempo di ritorno [mm];
- τ durata della pioggia [h].

Altezza di pioggia h: Il valore dell'altezza di pioggia ad un dato periodo di ritorno T è dato in letteratura dalla formula generale secondo cui : $h(T) = a \cdot d^n$

La metodologia impiegata per il calcolo delle altezze di pioggia nel territorio regionale si basa, tuttavia sulla inferenza statistica del modello probabilistico TCEV della variabile adimensionale $h'(T)$ definita come :

$$h'(T) = \frac{h(d)}{\bar{h}(d)},$$

vale a dire il massimo annuale di pioggia per una durata d , normalizzato rispetto alla media $\bar{h}$ e successivamente sul calcolo della $h(d)$ per le diverse durate di precipitazione d .

Pertanto, l'equazione della curva di possibilità pluviometrica normalizzata è, per ogni tempo di ritorno T :

$$h(T) = a \cdot d^n = h'(T) \cdot \bar{h}(d) = a_1 \cdot a_2 \cdot d^{n_1+n_2}$$

In cui a [adim] e n [mm/h] sono parametri espressi in scala logaritmica in funzione del tempo di ritorno T e delle caratteristiche climatiche delle zone in esame. In particolare, i parametri della curva di possibilità climatica si determinano in base a: $a = a_1 \cdot a_2$ e $n = n_1 + n_2$, in cui i coefficienti a_1 e n_1 si determinano in funzione della pioggia indice giornaliera hg che è la media dei massimi annui di precipitazione giornaliera.

Il metodo TCEV applicato al caso della Sardegna definisce detti parametri in funzione di una suddivisione in zone della territorio e in funzione della durata della pioggia. Più precisamente, la sottozona in cui ricade il territorio di Terralba è la n. 1 (SZO 1), da cui si ha :

- per $T > 10$ anni

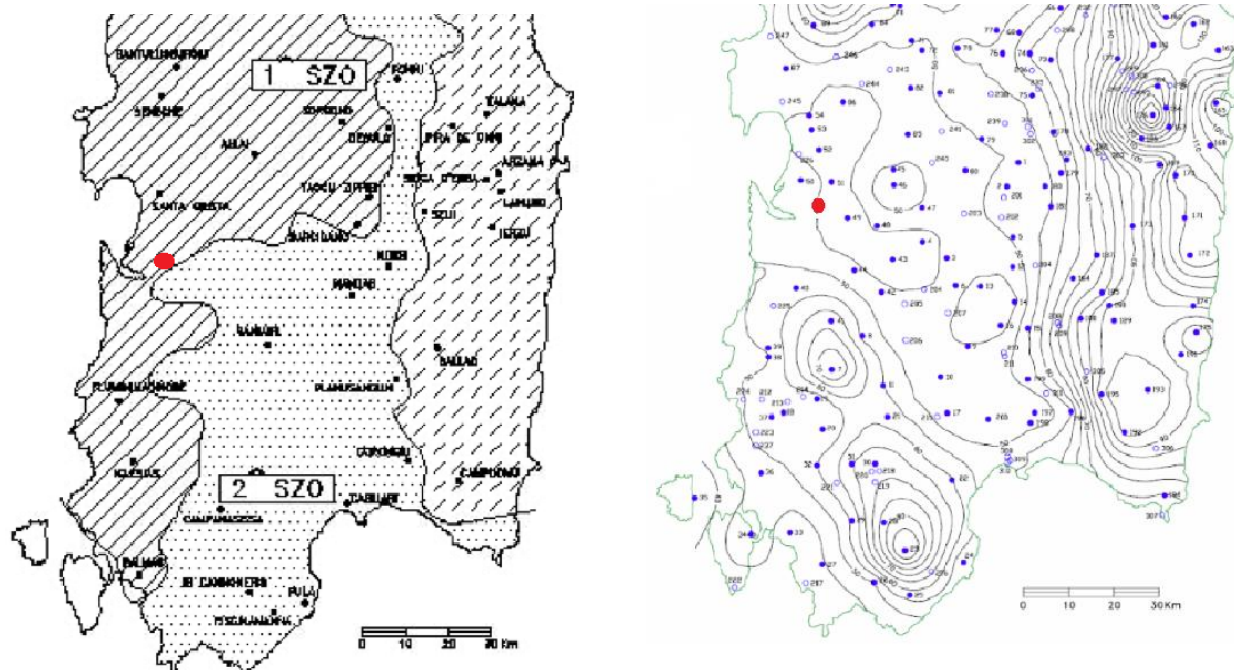
$$a_2 = 0,46378 + 1,0386 \cdot \log_{10} T$$

$$n_2 = -0,18449 + 0,23032 \cdot \log_{10} T - 3,3330 \cdot 10^{-2} \cdot (\log_{10} T)^2 \text{ se } t_p \leq 1 \text{ [h]}$$

$$n_2 = -1,0563 \cdot 10^{-2} - 7,9034 \cdot 10^{-3} \cdot \log_{10} T \text{ se durata della pioggia } t_p > 1 \text{ [h]}$$

I riferimenti numerici da inserire nelle relative relazioni si ricavano dallo "Studio regionale delle massime precipitazioni giornaliere in Sardegna" di Deidda, Piga e Sechi (a. 1993), secondo il quale la pioggia media giornaliera hg è stata calcolata effettuando la media pesata, sull'intera superficie del bacino in oggetto, di tutte le altezze di pioggia ricadenti su quel territorio.

La pioggia indice giornaliera, data per il territorio interessato, e appartenente alla sottozona omogenea SZO 1 della Sardegna, è assunto pari a 45 mm.



Sottozona di competenza e massime precipitazioni giornaliere nella zona di studio

Il coefficiente di ragguaglio ARF (Areal Reduction Factor) è funzione dell'area del sub-bacino e della durata della pioggia critica. Nel caso in questione si fa riferimento al metodo usato nel VAPI Sardegna, che fa riguarda il Flood Studies Report del Wallingford Institute, secondo cui:

$$ARF = 1 - f_1 \cdot \tau^{-f_2}$$

dove

$$f_1 = 0,0394 \cdot S^{0,354}$$

$$f_2 = 0,4 - 0,0208 \cdot \log(4,6 - \log S) \quad \text{per } S < 20 \text{ km}^2;$$

$$f_2 = 0,4 - 0,003832 \cdot \log(4,6 - \log S)^2 \quad \text{per } 20 \text{ km}^2 < S < 100 \text{ km}^2.$$

Le caratteristiche del coefficiente di ragguaglio, il cui compito è quello mediare la variabilità spaziale delle precipitazione che tende a diminuire all'allontanarsi dal centro di scroscio, sono tali che viene assunto cautelativamente **pari a 1** anche in virtù del fatto che, come da letteratura, il ragguaglio non si effettua per $S < 1 \text{ km}^2$.

$$h_{netta} = \frac{(h - I_a)^2}{(h - I_a + fs)}$$

dove:

I_a = fattore di ritenzione iniziale;

fs = capacità massima di assorbimento del bacino (rappresenta la massima quantità invasabile dal

terreno dopo l'inizio del deflusso superficiale).

I_a = assorbimento iniziale, legato empiricamente a S dalla relazione: $I_a = 0,2 \cdot fs$;

per cui la (1) assume l'espressione : $h_{netta} = \frac{(h - 0,2 fs)^2}{(h + 0,80 fs)}$

con $fs = 254 \cdot \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$ (mm)

Il CN, è un indice numerico che indica percentualmente la quantità d'acqua caduta nel suolo che contribuirà al deflusso superficiale. Tale indice, può variare teoricamente da 0 a 100 anche se in realtà oscilla tra valori di 25 e 98. A titolo di esempio un'area completamente pavimentata può avere CN=98 e un campo coltivato CN≈25. In altre parole, come è evidente dalla relazione, a valori di CN elevati corrispondono infiltrazioni (fs) piccole e conseguentemente elevati valori del coeff. di deflusso.

La valutazione delle capacità di deflusso dei suoli è legata alla determinazione dell'indice CN, calcolato con il metodo SCS-Curve Number, come peraltro previsto dalle linee guida del PAI.

L'indice CN, adimensionale, è un valore compreso tra 0 e 100 ed è espresso in funzione di tre aspetti:

- natura del suolo;
- tipo di copertura vegetale;
- condizioni di umidità al suolo antecedenti la precipitazione.

I valori di CN pesati, ante e post intervento, per le due aree, sono quelli riportati rispettivamente nelle tabelle di calcolo consegnate nel paragrafo 7.3 , e cioè :

settore	CN PESATO ATTUALE	CN PESATO PROGETTO ADOTTATO
Area ex cantina sociale	89.00	91.53
Area ex Depuratore	89.00	92.00

7.5 Calcolo della portata di massima piena per $T_r=50$ anni e per $T_r=20$ anni

Nel caso di comparti appartenenti alla classe di intervento C, quale quella in oggetto, le linee guida per l'attuazione del principio di invarianza idraulica, prevedono che debbano essere presi in considerazione due differenti tempi di ritorno: $T_r=20$ anni per il dimensionamento della rete di drenaggio interno alla lottizzazione e $T_r=50$ anni, rispettivamente per il dimensionamento della vasca o del sistema di accumulo dei deflussi e la laminazione della portata massima scaricata al recettore finale. Nel caso in esame anche per l'area dell'ex depuratore si è utilizzato cautelativamente lo stesso approccio di verifica. Per entrambe le aree, il progetto di fattibilità non identifica puntualmente i percorsi della rete di raccolta delle acque meteoriche lasciando la sua elaborazione progettuale alla fase successiva. Tuttavia vengono indicate per entrambe le aree le condotte di connessione al recapito finale attuale del collettore interrato che si sviluppa lungo la Via A. Doria che a valle si innesta sul collettore Rio Mogoro.

In merito al tempo di corrivazione da adottare, le Linee guida, ai fini del calcolo della portata di piena, impongono lo studio dello ietogramma avente una durata di 30 minuti, aspetto che consente di ovviare al problema di individuazione del tempo da impiegare, che pertanto viene assunto anch'esso pari a 30 minuti.

Per entrambe le aree il calcolo della portata e il conseguente idrogramma di piena è stato elaborato mediante l'approccio modellistico e il software Hydrologic Modeling System (HEC-HMS) dell'U.S. Army Corps of Engineers, i cui risultati sono riportati di seguito.

7.5.1 Portate per la verifica del dimensionamento della rete di dreno interna $T_r=20$ anni

Nelle tabelle seguenti sono indicati i principali elementi alla base del calcolo esposto nel paragrafo precedente

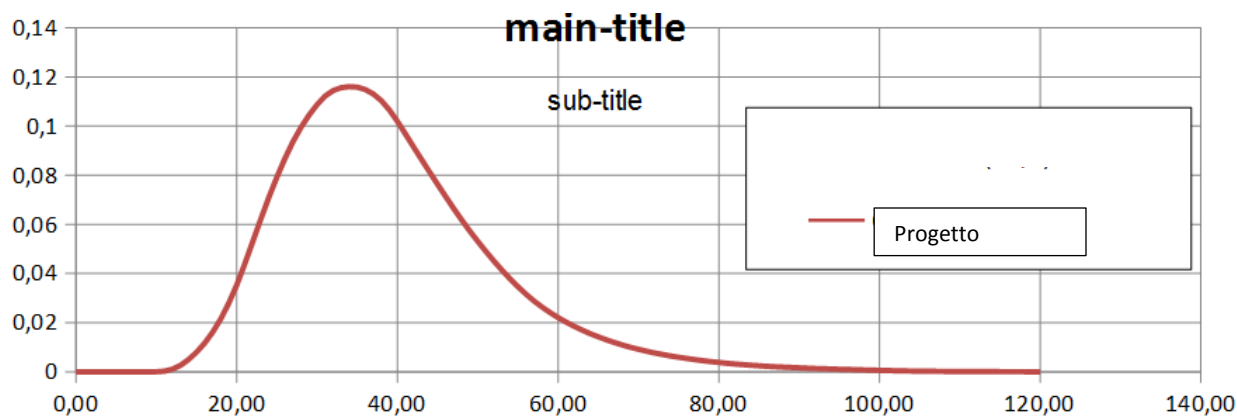
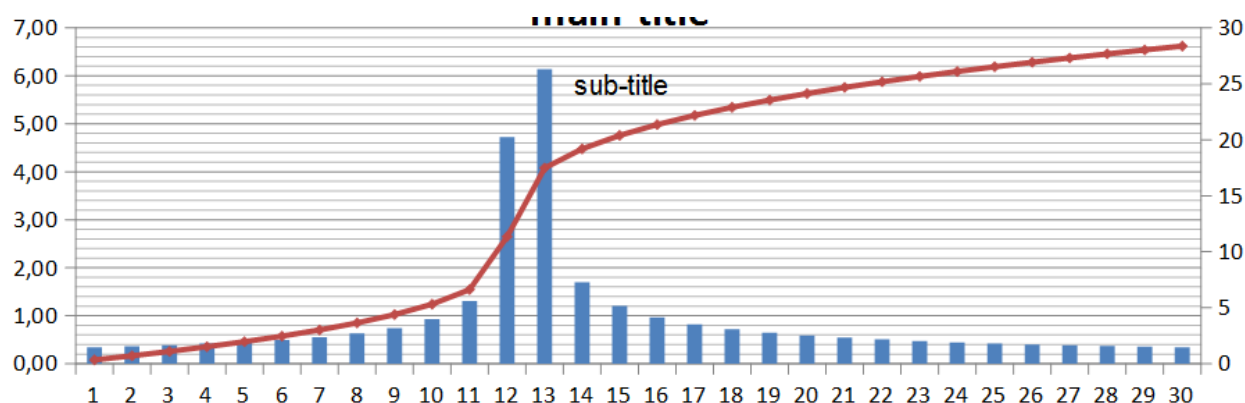
7.5.1.1 Area ex Cantina Sociale

Dalla tabella sottostante e dall'idrogramma si evince che la portata di picco secondo la quale dovrà essere dimensionata la rete di dreno è di 0.113 mc/s

**VALUTAZIONE DELL'INVARIANZA IDRAULICA A CORREDO DELLA VARIANTE AL PUC DEL COMUNE DI TERRALBA
FUNZIONALE AL PROGRAMMA INTEGRATO DI RIORDINO URBANO PER LA RIQUALIFICAZIONE DI UNA PARTE DEL
COMPLESSO DELL'EX CANTINA SOCIALE**

Tr	20
μ_q	45
SZO	1
durata ietogramma (minuti)	30
d (ore)	0,5
a1	19,9570
n1	0,2939
a2	1,8150
n2	0,0588
Hm	16,28
ARF	1
Superficie Lotto (mq)	17060,000
h (mm)	28,3667
intensità costante (mm/ora)	56,7335

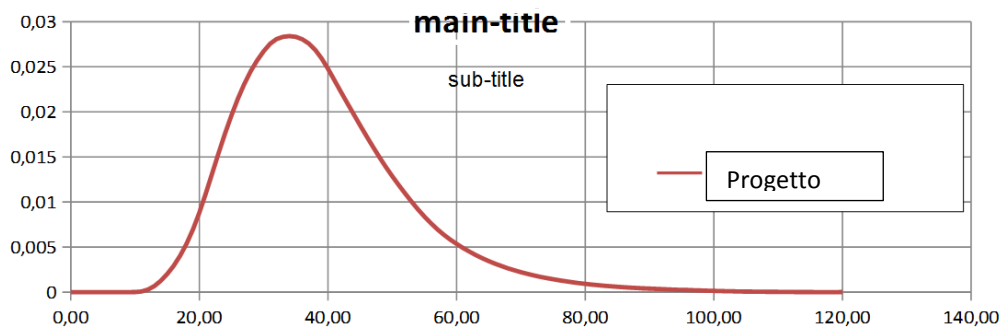
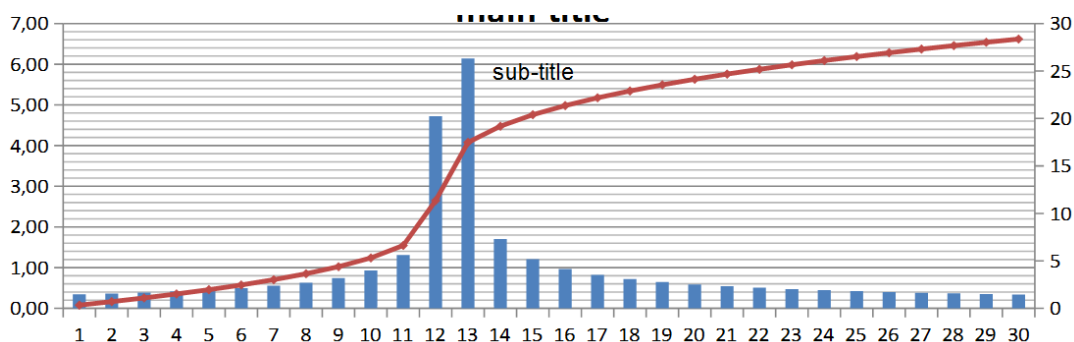
dt(min)	1
d (ore)	0.5
r	0.4
rtp	0.2
Δt (ore)	0.0167
Δt (ore)	0.0665
$t_{iaq}=0.6 \cdot t_c$ [ore]	0.3000
$t_{iaq}=0.6 \cdot t_c$ [min]	18.0
$t_p=\Delta t/2+t_{iaq}$ [ore]	0.3083
$t_p=\Delta t/2+t_{iaq}$ [min]	19.9950
S (Km ²)	0.017060
$P_n = (P - I_a)^2 / (P - I_a + S)$	
Attuale CN _{III}	
I _a =S*0.2	
S=25400/CN-254	
Q _{picco} [m ³ /s]	
Progetto CN _{III}	91.53
I _a =S*0.2	4.7009
S=25400/CN-254	23.5046
Q _{picco} [m ³ /s]	0.113



7.5.1.2 Area ex Depuratore

Dalla tabella sottostante e dallo idrogramma si evince che la portata di picco secondo la quale dovrà essere dimensionata la rete di dreno è di 0.027 mc/s

		dt(min)	1
		d (ore)	0,5
		r	0,4
		rtp	0,2
		Δt (ore)	0,0167
		Δt (ore)	0,0665
		t_{ss}=0.6*t_c (ore)	0,3000
		t_{ss}=0.6*t_c (min)	18,0
		t_c=Δt/2+t_{ss} (ore)	0,3083
		t_c=Δt/2+t_{ss} (min)	19,9950
		S (Km²)	0,003559
		P_n = (P - I_a)²/(P-I_a+ S)	
Ir	20	CN_{III}	
I_a	45	I_a=S*0.2	
SZO	1	S=25400/CN-254	
durata idrogramma (minuti)	30	Q_{pross} [m³/s]	
d (ore)	0,5		
a1	19,9570	CN_{III}	92,00
n1	0,2939	I_a=S*0.2	4,4174
a2	1,8150	S=25400/CN-254	22,0870
n2	0,0588	Q_{pross} [m³/s]	0,027
Hm	16,28		
ARF	1		
Superficie Lotto (mq)	3559,000		
h (mm)	28,3667		
intensità costante (mm/ora)	56,7335		



7.5.2 Portate per la verifica dell'invarianza $T_r=50$ anni

L'intervento pianificatorio, per sua intrinseca natura, comporta una variazione dell'andamento dei deflussi superficiali, quasi esclusivamente nei termini di un incremento degli stessi. Si rende perciò necessario, ai fini del rispetto dei principi dell' invarianza idraulica, l'impiego di misure compensative quali quelle volte a limitare gli incrementi del deflusso superficiale o quelle finalizzate alla laminazione dei maggiori quantitativi di acqua nell'ottica di non peggiorare le condizioni di deflusso del recapito finale di valle. Le Linee guida stabiliscono che la verifica complessiva della invarianza idraulica preveda il calcolo della relativa portata considerando un tempo di ritorno $T_r = 50$ anni. Nelle tabelle sottostanti, per le due aree sono riportati i parametri e i risultati in forma tabellare che esprimono gli effetti in termini di risposta idraulica del bacino della trasformazione del territorio (anche in termini di volumi di pioggia netta) oltre all'ietogramma nello scenario di progetto, e l'idrogramma nella situazione attuale comparata con quello di progetto.

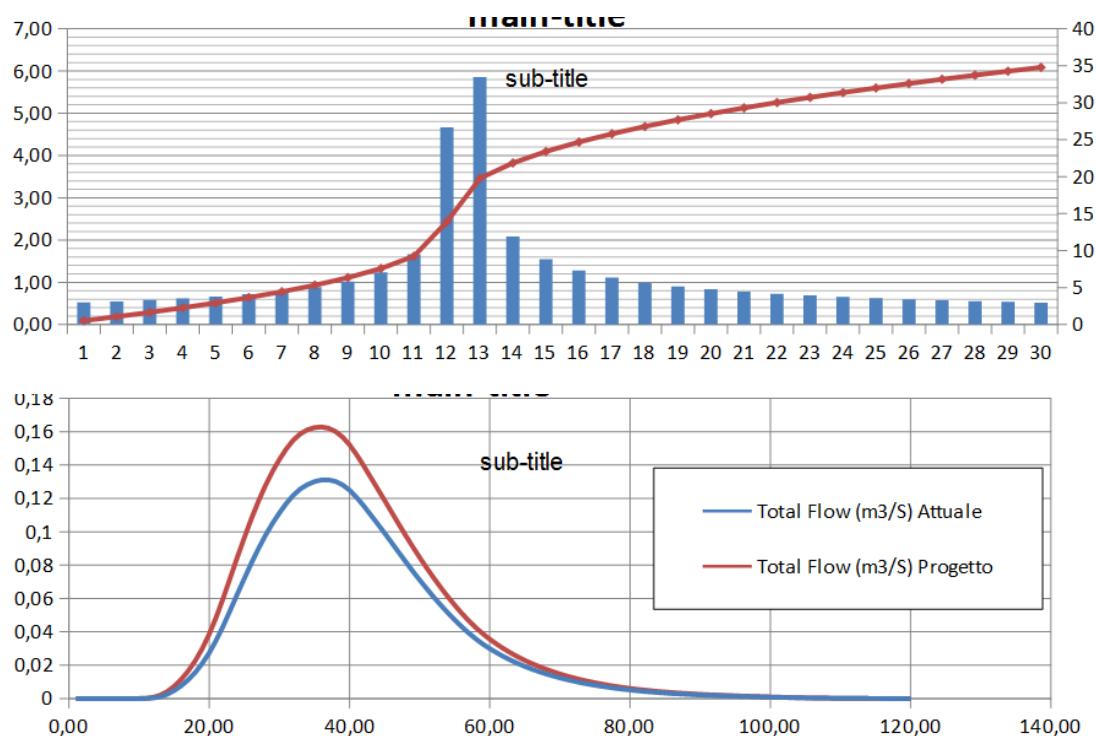
7.5.2.1 Area ex Cantina Sociale

Progetto : Volume pioggia netta situazione di progetto : **287.70 mc** – **Q_{picco} : 0.160 mc/s**

Attuale : Volume pioggia netta situazione attuale : **231.35 mc** - **Q_{picco} : 0.129 mc/s**

			dt(min)	1
			d (ore)	0.5
			r	0.4
			rtp	0.2
			Δt (ore)	0.0167
			Δt (ore)	0.0665
			$t_{1,eq}=0.6 \cdot t_c$ [ore]	0.3000
			$t_{1,eq}=0.6 \cdot t_c$ [min]	18.0
			$t_p=\Delta t/2+t_{1,eq}$ [ore]	0.3083
			$t_p=\Delta t/2+t_{1,eq}$ [min]	19.9950
			S (Km²)	0.017060
			$P_n = (P - I_a)^2 / (P - I_a + S)$	
T_r	50	Attuale	CN_{III}	89.0000
μ_s	50		$I_a=S \cdot 0.2$	6.2787
SZO	2		$S=25400/CN-254$	31.3933
durata ietogramma (minuti)	30		Q_{picco} [m³/s]	0.129
d (ore)	0.5			
a1	20.6914			
n1	0.3157	Progetto	CN_{III}	91.5300
a2	2.2796		$I_a=S \cdot 0.2$	4.7009
n2	0.1239		$S=25400/CN-254$	23.5046
Hm	16.63		Q_{picco} [m³/s]	0.160
ARF	1			
Superficie Lotto (mq)	17060			
h (mm)	34.7790			
intensità costante (mm/ora)	69.5580			

**VALUTAZIONE DELL'INVARIANZA IDRAULICA A CORREDO DELLA VARIANTE AL PUC DEL COMUNE DI TERRALBA
FUNZIONALE AL PROGRAMMA INTEGRATO DI RIORDINO URBANO PER LA RIQUALIFICAZIONE DI UNA PARTE DEL
COMPLESSO DELL'EX CANTINA SOCIALE**



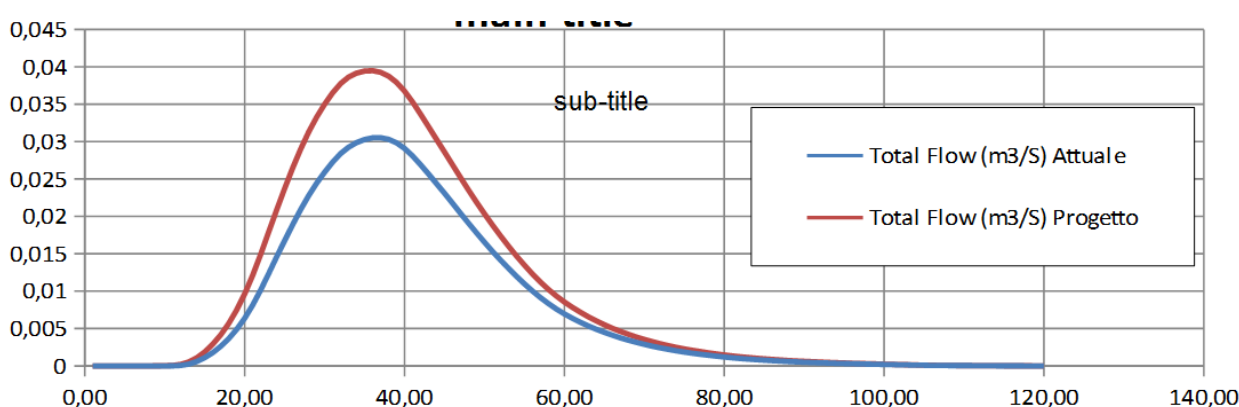
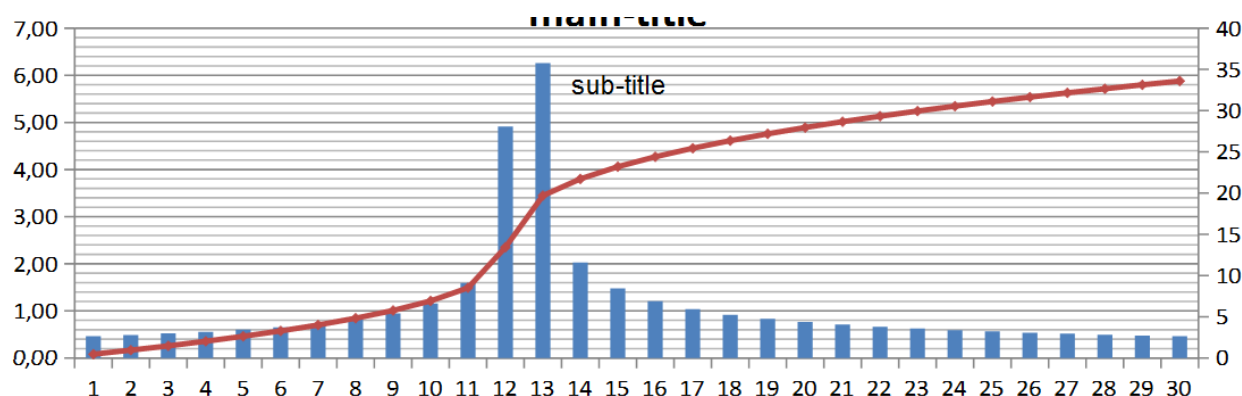
Ietogramma e portate al colmo raffrontate tra stato attuale e di progetto

7.5.2.2 Area ex Depuratore

Progetto : Volume pioggia netta situazione di progetto : **69.80 mc** – **Qpicco** : **0.037 mc/s**

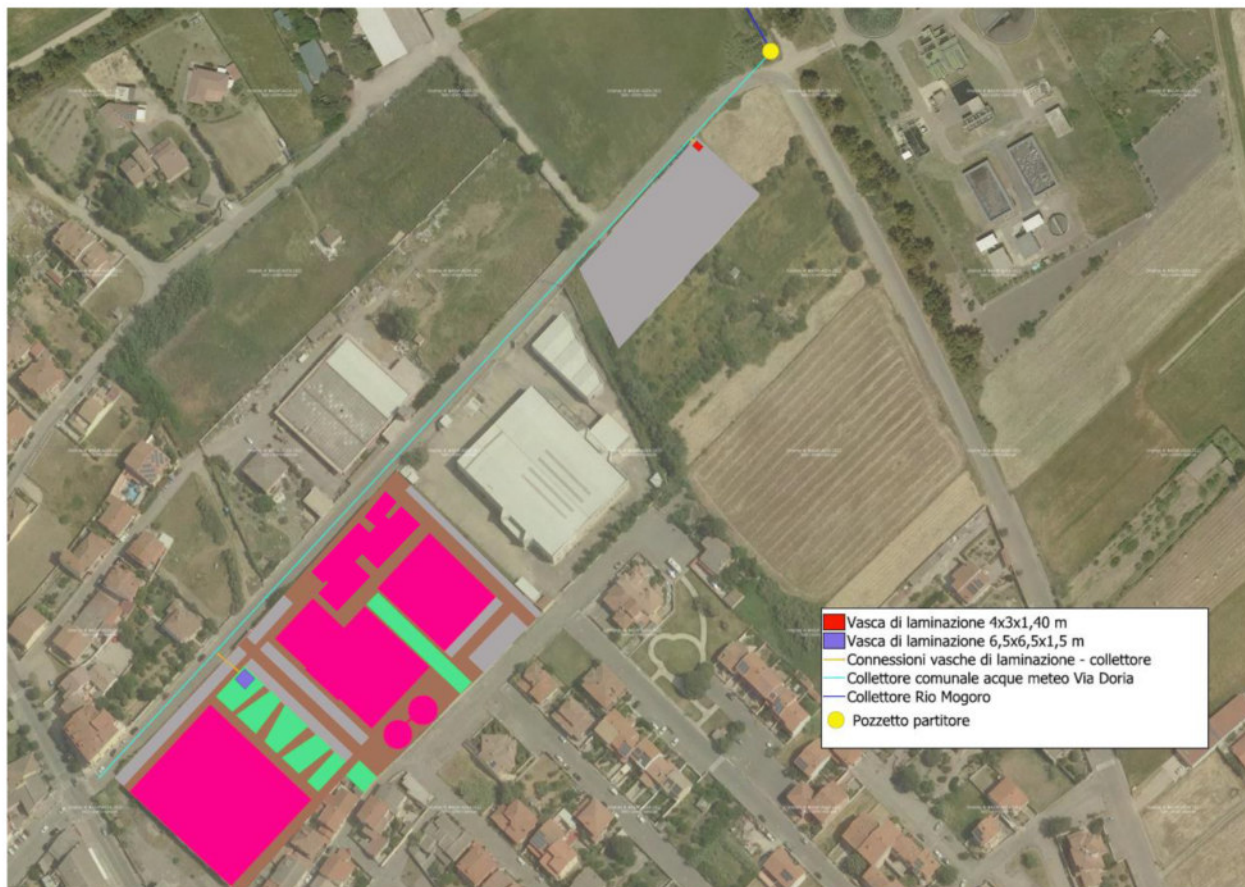
Attuale : Volume pioggia netta situazione attuale : **53.86 mc** - **Qpicco** : **0.028 mc/s**

Tr	50	dt(min)	1
U_s	45	d (ore)	0,5
SZO	1	r	0,4
durata ietogramma (minuti)	30	rip	0,2
d (ore)	0,5	Δt (ore)	0,0187
a1	19,9570	Δt (ore)	0,0665
n1	0,2939	t_{sc} = 0.6 * t_c [ore]	0,3000
a2	2,2283	t_{sc} = 0.6 * t_c [min]	18,0
n2	0,1107	t_c = Δt/2 + t_{sc} [ore]	0,3083
Hm	18,28	t_c = Δt/2 + t_{sc} [min]	19,9950
ARF	1	S (Km²)	0,003559
Superficie Lotto (mq)	3559	Pn = (P - Ia)² / (P.Ia + S)	
h (mm)	33,5956	CN_{III}	89,0000
intensità costante (mm/ora)	67,1911	Ia = S * 0.2	6,2787
		S = 25400 / CN - 254	31,3933
		Q_{picco} [m³/s]	0,028
		CN_{III}	92,0000
		Ia = S * 0.2	4,4174
		S = 25400 / CN - 254	22,0870
		Q_{picco} [m³/s]	0,037



Ietogramma e portate al colmo raffrontate tra stato attuale e di progetto

Sia p  r l'area dell'ex Cantina Sociale che per quella dell'ex depuratore, dalla comparazione tra situazione attuale e quella di progetto , si evince che per l'evento ipotizzato $Tr = 50$ anni , il volume di precipitazione netta presenta un incremento rispettivamente di 56,35 mc e 15,94 mc. Tra stato attuale e quello di progetto, nonostante le misure compensative adottate per la limitazione delle superfici impermeabili delle aree scoperte del lotto a favore di sistemazioni della viabilit , parcheggi e di spazi di manovra con sovrastrutture drenanti e percorsi pedonali in masselli autobloccanti in luogo di pavimentazioni bitumate o in cls, che dovranno essere recepite in fase di realizzazione dell'intervento edilizio, nello scenario di progetto , risulta un incremento (seppur limitato) della portata di picco che comporta l'adozione di un' ulteriore misura compensativa prevista dalle linee guida per garantire l'invarianza della portata immessa nel compluvio recettore. Tale elemento compensativo ,   rappresentato, in entrambi i casi da una vasca di laminazione da realizzarsi a monte dell'immissione nel corpo idrico recettore come indicato nella rappresentazione grafica che segue



Planimetria generale con indicazione delle vasche di laminazione e del recettore finale

7.6 Dimensionamento della vasca di laminazione

Di seguito, per le due aree, in base alle indicazioni delle linee guida citate, si riporta il calcolo del volume delle vasche di laminazione, per le quali risultano necessari i seguenti volumi utili

- Vasca di laminazione ex Cantina sociale dimensioni 6.5*6.5*1.50m con volume utile di 61,34 mc
- Vasca di laminazione ex Cantina sociale dimensioni 4.0*3.0*1.40m con volume utile di 125,00 mc

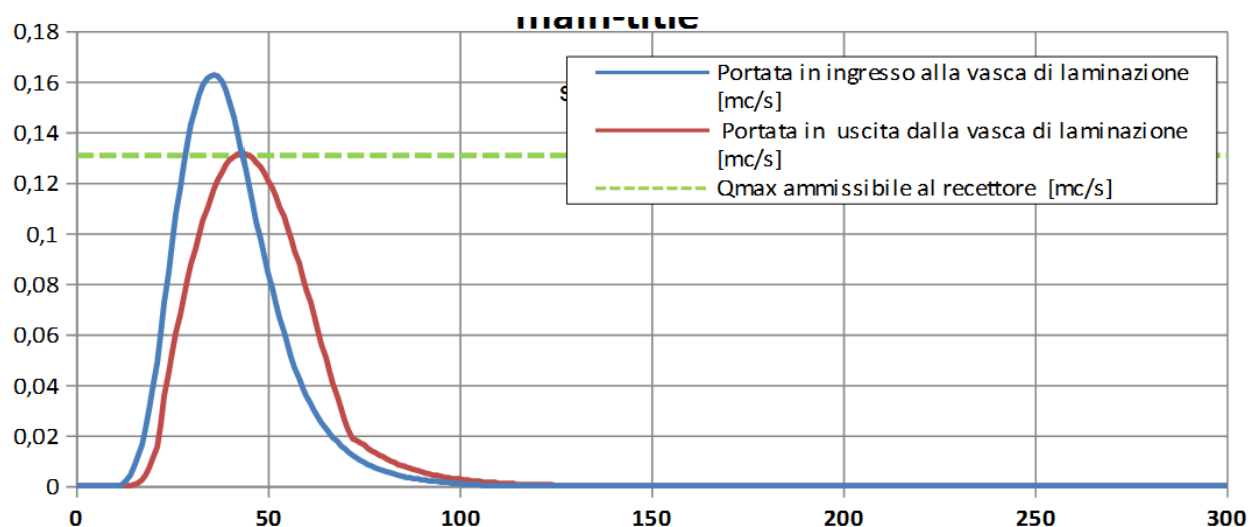
Di seguito per entrambe si riportano di seguito in forma tabellare le risultanze del dimensionamento

7.6.1 Vasca di laminazione ex Cantina Sociale

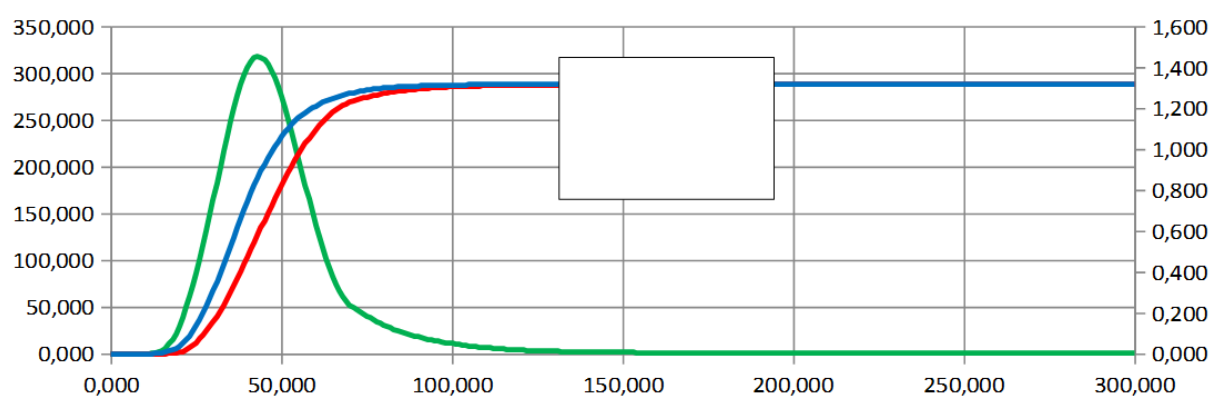
**VALUTAZIONE DELL'INVARIANZA IDRAULICA A CORREDO DELLA VARIANTE AL PUC DEL COMUNE DI TERRALBA
FUNZIONALE AL PROGRAMMA INTEGRATO DI RIORDINO URBANO PER LA RIQUALIFICAZIONE DI UNA PARTE DEL
COMPLESSO DELL'EX CANTINA SOCIALE**

parametri derivanti dalle elaborazioni idrologiche			
Q _{max} al recettore finale	Q _{max_att} (m ³ /s)	0,1311	Valore massimo dall'idrogramma di piena nello stato attuale
idraulica			
parametro correttivo in funzione della capacità del recettore	k	-	1
Q _{max} ammissibile al recettore		m ³ /s	0,1311
Dimensioni geometriche preassegnate			
Geometria battente		Descrizione	Note
? battente	0,6	Coeff. di efflusso	a spigolo vivo - contrazione soppressa sul fondo
C _c	0,9	Coeff. di Contrazione	Si ipotizza che lo scarico sia posto sul fondo
larghezza luce a (m)	0,21	Larghezza luce a battente	Si ipotizza una sezione dello scarico di fondo di tipo rettangolare/quadrata
altezza luce b (m)	0,21	Altezza luce a battente	
area luce effettiva (mq)	0,0441		
c (Strickler)	80	per livelli inferiori a "b" si ipotizza un funzionamento a pelo libero	
Geometria sfioro		Descrizione	Note
H _s soglia sfioro (m)	1,5	sfioro	
Larghezza L _s (m)	1	Larghezza della soglia di sfioro	
? stramazzo	0,4	Coeff. di efflusso	Si ipotizza uno stramazzo a spigolo vivo tipo Bazin
Vasca		Descrizione	
pendenza fondo vasca	0,001	Pendenza minima per garantire lo svuotamento della vasca	
L (m)	6,5	Larghezza in pianta	
B (m)	6,5	Lunghezza in pianta	
Parametri Curva A(h)		Descrizione	
a	0	è la legge di variazione della superficie liquida A della vasca in funzione del livello idrico h	
b	0		
c	0		
d	42,25	L*B nel caso specifico di sezione regolare	
Dati simulazione idraulica			
Δt(sec)	60	passo di calcolo	
Livello max raggiunto (m)	1,45	Valore massimo raggiunto all'interno della vasca	
Portata max in uscita dalla vasca di laminazione (m ³ /s)	0,1317	Valore massimo della portata in uscita dalla vasca di laminazione	
Volume utile (mc)	61,34	Calcolato in funzione del livello max raggiunto (cella B39)	

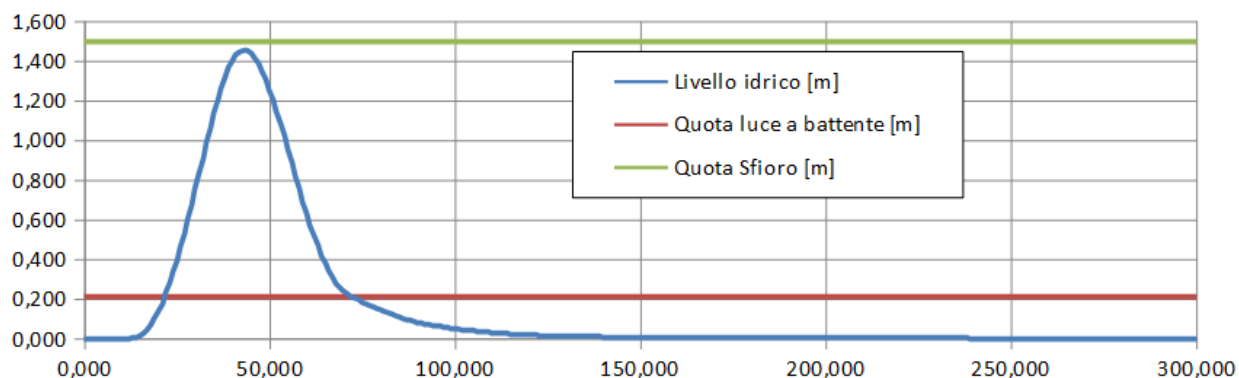
Di seguito sono consegnati gli idrogrammi in ingresso ed in uscita dalla vasca di laminazione dalla quale si evince che la portata max in uscita è sempre inferiore a quella max ammissibile dal recettore stabilita in 0.1311 mc/s e i diagrammi dei livelli raggiunti all'interno della vasca ed i volumi cumulati,



Idrogrammi in entrata ed in uscita dalla vasca



Rappresentazione dei volumi cumulati

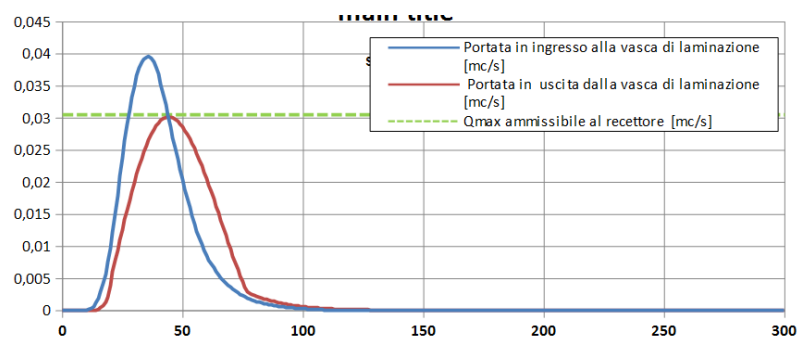


Rappresentazione dei diagrammi dei livelli all'interno della vasca

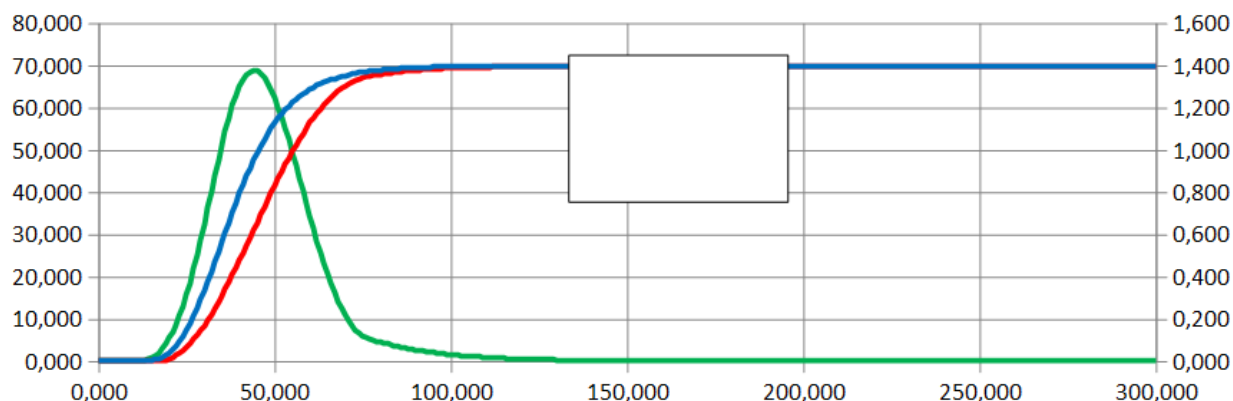
7.6.2 Vasca di laminazione ex Depuratore

Di seguito sono consegnati in forma tabellare i parametri e risultati del dimensionamento e gli idrogrammi in ingresso ed in uscita dalla vasca di laminazione dalla quale si evince che la portata max in uscita è sempre inferiore a quella max ammissibile dal recettore stabilita in 0.0305 mc/s e i diagrammi dei livelli raggiunti all'interno della vasca ed i volumi cumulati,

parametri derivanti dalle elaborazioni idrologiche			
Q _{max} al recettore finale	Q _{max_att} (mc/s)	0,0305	Valore massimo dall'idrogramma di piena nello stato attuale
idraulica			
parametro correttivo in funzione della capacità del recettore	k	-	1
Q _{max} ammissibile al recettore		mc/s	0,0305
Dimensioni geometriche preassegnate			
Geometria battente		Descrizione	Note
? battente	0,8	Coeff. di efflusso	a spigolo vivo - contrazione soppressa sul fondo
Co	0,9	Coeff. di Contrazione	Si ipotizza che lo scarico sia posto sul fondo
larghezza luce a (m)	0,1	Larghezza luce a battente	Si ipotizza una sezione dello scarico di fondo di tipo rettangolare/quadrata
altezza luce b (m)	0,1	Altezza luce a battente	
area luce effettiva (mq)	0,01		
c (Stricklar)	80	per livelli inferiori a "b" si ipotizza un funzionamento a pelo libero	
Geometria sfioro		Descrizione	Note
H _a soglia sfioro (m)	1,5	sfioro	
Larghezza L _a (m)	1	Larghezza della soglia di sfioro	
? stramazzo	0,4	Coeff. di efflusso	Si ipotizza uno stramazzo a spigolo vivo tipo Bazin
Vasca		Descrizione	
pendenza fondo vasca	0,001	Pendenza minima per garantire lo svuotamento della vasca	
L (m)	4	Larghezza in pianta	
B (m)	3	Lunghezza in pianta	
Parametri Curva A(h)		Descrizione	
a	0	è la legge di variazione della superficie liquida A della vasca in funzione del livello idrico h	
b	0		
c	0		
d	12	L*B nel caso specifico di sezione regolare	
Dati simulazione idraulica			
Δt (sec)	60	passo di calcolo	
Livello max raggiunto (m)	1,38	Valore massimo raggiunto all'interno della vasca	
Portata max in uscita dalla vasca di laminazione (mc/s)	0,0301	Valore massimo della portata in uscita dalla vasca di laminazione	
Volume utile (mc)	16,51	Calcolato in funzione del livello max raggiunto (cella B39)	



Idrogrammi in entrata ed in uscita dalla vasca



Rappresentazione dei diagrammi dei livelli all'interno della vasca ed i volumi cumulati



Cautelativamente, non si è tenuto conto del volume di laminazione dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia che dovrà comunque essere realizzato in osservanza alla direttiva degli scarichi della Regione Sardegna a servizio del piazzale di pertinenza del fabbricato e del parcheggio dell'area dell'ex depuratore .

8.0 Verifica idraulica della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche

In questa fase, dal momento che in questa fase preliminare di progettazione non si è provveduto alla progettazione dei sotto servizi a rete , lasciando ad un livello successivo di progettazione definitiva la loro progettazione e l'individuazione delle reti di raccolta e convogliamento, in questa fase, si è solo in grado di stabilire in base alle linee guida , i

parametri di dimensionamento da rispettare per il volume utile delle vasche di laminazione (riferimento paragrafo 7.6) e la portata di dimensionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche (riferimento paragrafo 7.5) per la verifica dell'invarianza idraulica dell'intervento.

9.0 Conclusioni : Verifica complessiva del principio di invarianza idraulica

L'intervento pianificatorio, per sua intrinseca natura, comporta una variazione dell'andamento dei deflussi superficiali, quasi esclusivamente nei termini di un incremento degli stessi. Si rende perciò necessario, ai fini del rispetto dei principi dell' invarianza idraulica, l'impiego di misure compensative quali quelle volte a limitare gli incrementi del deflusso superficiale o quelle finalizzate alla laminazione dei maggiori quantitativi di acqua che si tramutano appunto in deflusso superficiale.

Per la verifica del principio di invarianza idraulica sono state introdotte delle misure compensative di regolamentazione riguardo la natura della sistemazione delle superfici scoperte della porzione di lotto indicate nel presente elaborato, e per le quali, **la loro attuazione, rappresenta una prescrizione da recepire nel piano attuativo .**

Tali misure compensative , non sufficienti a garantire il principio di invarianza idraulica della trasformazione urbanistica sono state implementate con una ulteriore misura compensativa rappresentata dalla prescrizione di realizzare una vasca di laminazione per ciascuna area dimensionata con i parametri riportati al punto 7.6 della presente relazione.

per cui, considerato che :

- L'introduzione delle prescrizioni riguardo le misure compensative da recepire fanno sì che non vengano incrementate le portate di deflusso originate dall'evento meteorico $T_r = 50$ anni nell'ipotesi di trasformazione urbanistica del territorio rispetto a quella preesistente (c.1 art. 47 delle NAT del PAI);
- L'intervento urbanistico rispetta l'invarianza del punto di recapito , delle quote altimetriche e delle capacità di dreno delle aree limitrofe;
- le opere in progetto, non interferiscono sull'eventuale esecuzione di opere di mitigazione del rischio idraulico ;
- l'attuazione dell'intervento edilizio, non incrementa il rischio idraulico a valle, né determina situazioni di rigurgiti o ostruzioni a monte , che in qualche misura ostacolano le condizioni di deflusso;
- la realizzazione dell'opera non necessita di ulteriori misure di mitigazione di compensazione oltre a quelle adottate;

- La rete di dreno che sarà definita nella successiva fase progettuale dovrà essere verificata per la portata al colmo con $T_r = 20$ anni , come rappresentato al punto 7.5 della presente relazione

Pertanto, in conclusione, sulla base delle considerazioni su esposte e delle prescrizioni indicate , si può concludere che la proposta progettuale rispetta il principio di invarianza idraulica e quindi è compatibile con le prescrizioni dell'art. 47 delle Norme di attuazione del PAI.