

COMUNE DI ORISTANO
PROVINCIA DI ORISTANO

PIANO DI LOTTIZZAZIONE ATZENI LUCIA E PIU'

STUDIO INVARIANZA IDRAULICA
(Art. 47 NTA del PAI)

Responsabili dello studio:

Ing. Davide Sechi

Geol. Fausto A. Pani

Geol. Roberta Maria Sanna

Maggio 2025

SOMMARIO

<u>1</u>	<u>PREMESSA.....</u>	<u>3</u>
<u>2</u>	<u>INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI STUDIO.....</u>	<u>4</u>
<u>3</u>	<u>LE FORME ED I PROCESSI NEL TERRITORIO DI INTERVENTO</u>	<u>5</u>
<u>4</u>	<u>INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI STUDIO E SISTEMA DRENANTE SUPERFICIALE</u>	<u>6</u>
<u>4.1</u>	<u>VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA</u>	<u>6</u>
<u>4.2</u>	<u>ANALISI E METODOLOGIA DI VALUTAZIONE</u>	<u>6</u>
<u>4.3</u>	<u>Stima dell'idrogramma di piena.</u>	<u>12</u>
<u>4.4</u>	<u>ANALISI CONDIZIONE DI STATO ATTUALE.....</u>	<u>12</u>
<u>4.5</u>	<u>ANALISI CONDIZIONE DI PROGETTO</u>	<u>13</u>
<u>4.6</u>	<u>MISURE DI PREVENZIONE</u>	<u>16</u>
<u>5</u>	<u>CONCLUSIONI.....</u>	<u>17</u>

1 PREMESSA

Nell'ambito dei lavori per la predisposizione del **Permesso di Costruire per le OO.UU. di Piano di Lottizzazione Atzeni e più, Via Campanelli, Oristano - Zona C2ru del Comune di Oristano**, è stato necessario procedere alla redazione dello Studio dell'Invarianza Idraulica, come richiesto dalle Linee Guida recentemente emanate e contenute nel Titolo V all'art. 47 delle NTA PAI. La relazione in oggetto contiene le risultanze dello studio effettuato in ottemperanza a quanto disposto dagli articoli 8, 26 e 47 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. all'interno del territorio oggetto di pianificazione.



Vista 3d – Area di progetto su Google Earth (maggio 2023)

Il presente rapporto ha come riferimento le N.T.A. del PAI all'articolo:

- **ARTICOLO 47 - Invarianza Idraulica**

1. *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 sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione.*
2. *I comuni in sede di redazione degli strumenti urbanistici generali o di loro varianti generali e in sede di redazione degli strumenti urbanistici attuativi, stabiliscono che le trasformazioni dell'uso del suolo rispettino il principio dell'invarianza idraulica.*
3. ***Gli strumenti urbanistici generali ed attuativi individuano e definiscono le infrastrutture necessarie per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica per gli ambiti di nuova trasformazione e disciplinano le modalità per il suo conseguimento, anche mediante la realizzazione di vasche di laminazione e vasche volano.***

4. Sono fatte salve eventuali normative già adottate dai comuni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica.

5. La Regione approva normative specifiche con l'obiettivo di incentivare il perseguimento del principio della invarianza idraulica anche per i contesti edificati esistenti.

Lo studio si pone come obbiettivo, stante l'assenza di studi di dettaglio di livello comunale, la verifica puntuale dell'invarianza idraulica e le eventuali modalità per il suo rispetto.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI STUDIO

Il Piano di Lottizzazione è ubicato in località *"Is cungiaus de ponti mannu"* (noto anche come *"prolungamento via Campanelli"*), nel Comune di Oristano, ed è catastalmente individuato nel N.C.T. di Oristano al foglio 6 mappale 11 di superficie pari a 8.640,00 mq, mappale 396 di 3.192,00 mq, mappale 397 di 3.151,00 mq, per una superficie complessiva di 14.983,00 mq. Ricade in Zona Urbanistica C2ru con destinazione residenziale, definita come sottozona di aree antropizzate ai limiti dell'edificato urbano, che necessitano di Piani di Riqualificazione Urbanistica di iniziativa privata e/o pubblica per essere regolamentate ed integrate nel tessuto urbano.



Foto aerea - Vista aerea del contesto territoriale

L'area ha subito negli ultimi 30 anni un notevole processo antropico che ha fortemente alterato le linee di deflusso naturali, così come il livello di permeabilità dei suoli.

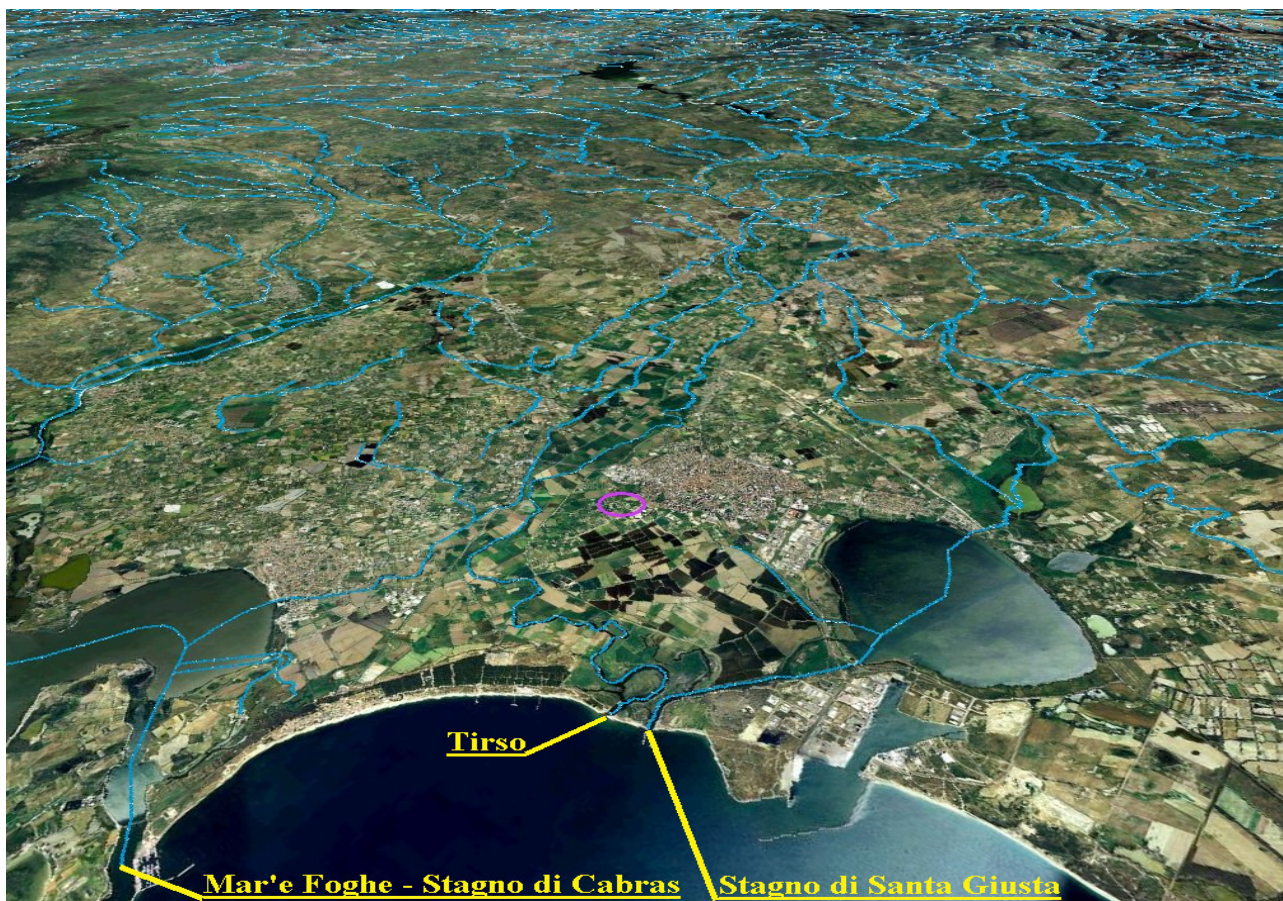
Partendo da un esame delle immagini aeree del 1940 si evidenzia una totale assenza di edificato nell'area compresa tra l'argine sinistro Tirso e la Città di Oristano.

La cartografia IGM del 1954 mostra l'area ancora completamente sgombra dall'edificato.

In trent'anni la situazione è cambiata puntualmente, come mostra il confronto tra la cartografia IGM del 1958 e quella del 1989: appare chiaro che l'a propensione dell'abitato all'espansione era indirizzata quasi a volersi ricongiungere con il mare, complice l'infrastrutturazione poderale agraria ERSAT, anche se solo negli anni 2000 venne ultimato il ponte di "Brabau" che rese questa propensione un fatto.

Il reticolo idrografico, dopo la regimentazione delle piene del Tirso introdotta dagli argini fluviali, è ora caratterizzato dal rio San Giovanni che raccoglie il bacino imbrifero tra la città di Oristano e l'argine in sinistra idrografica, che prima sversava sul fiume stesso. Tale canale artificiale corre parallelo all'argine per poi piegare verso sud, un po' più ad ovest dell'area indagata, e dopo aver attraversato la piana irrigua di Brabau e Pesaria, sfocia nello Stagno di Santa Giusta.

3 LE FORME ED I PROCESSI NEL TERRITORIO DI INTERVENTO



Mapa - Il reticolo idrografico visto dalla foce e la zona di intervento in viola

Il sito é all'interno della vasta piana alluvionale, risultato della progressiva modellazione del Tirso. La morfologia naturale e l'idrografia del settore sono stati profondamente modificati nel tempo da

una serie di opere di bonifica e di sistemazione idraulica e fondiaria e sono attualmente gestiti attraverso sollevamenti artificiali che scaricano nel Canale di San Giovanni e quindi nello Stagno di Santa Giusta.

L'area è posta ad una quota compresa tra i 5.9 ed i 6.5 m s.l.m.m..

Il settore è pianeggiante con dislivelli ridotti e pendenze prossime a 0.2% ed è posto nella piana alluvionale del Tirso.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA DI STUDIO E SISTEMA DRENANTE SUPERFICIALE

Il sito ricade nella Sardegna centro-occidentale, nel settore centrale del Campidano di Oristano.

Il bacino idrografico sotteso dal sistema costiero è suddiviso tra il bacino del Tirso e quello dei minori adiacenti.

Il settore di studio ricade all'interno del Bacino idrografico del Tirso, attraverso il sistema drenante di Pesaria, quindi del Canale di San Giovanni che confluisce nello Stagno di Santa Giusta.

4.1 VERIFICA DELL'INVARIANZA IDRAULICA

La verifica dell'invarianza idraulica ci conduce a valutare le caratteristiche attuali di uso del suolo e conseguentemente di permeabilità dei sedimi e di raffrontarli con quelli di progetto, al fine di definire la variazione del comportamento degli stessi e la necessità eventuale di compensare tale variazione attraverso opere di mitigazione.

4.2 ANALISI E METODOLOGIA DI VALUTAZIONE

La superficie del lotto in questione ha un'estensione di circa 3.355 mq.

Ai sensi della Tabella 1 delle **Linea guida ed indirizzi invarianza** della Regione Sardegna, la

Classificazione è di Livello **b**:

Tabella 1. Classificazione

Classe	Livello di impermeabilizzazione potenziale	Superficie territoriale
a	trascurabile	inferiore a 0.1 ha
b	modesta	compresa tra 0.1 e 0.5 ha
c	significativa	compresa tra 0.5 e 10 ha
d	sostanziale	superiore a 10 ha

Sulla base della caratterizzazione geo-pedologica dell'area in esame, nell'immobile in oggetto l'area può essere classificata come suolo "Tipo B" con riferimento al metodo SCS-CN (Tabella 1).

Dalla mappa dell'uso del suolo della Regione Sardegna (Corine Land Cover RAS - 2008) sono state ricavate le tipologie; codifiche ed estensioni sono rappresentate nella successiva figura 2 ed i valori del CN sono stati ricavati dalla successiva *Tabella 2*.

Tabella 2 - Descrizione delle diverse classi in funzione dei gruppi di Tipo di suolo (metodo SCS-CN)

Tipo di suolo	Descrizione
A deflusso superficiale potenziale basso	I 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. La conducibilità idraulica (Ksat) è maggiore di 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm. Appartengono a questo gruppo anche le rocce con alta permeabilità per fratturazione e/o carsismo
B deflusso superficiale potenziale moderatamente basso	I 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. La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 3,6 e 14,4 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm. Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità, medio-alta e media, per fratturazione e/o carsismo
C deflusso superficiale potenziale moderatamente alto	I suoli di questo gruppo, quando sono completamente saturi, hanno deflusso superficiale potenziale (runoff) moderatamente alto, e l'acqua attraversa il suolo con qualche limitazione. Sono caratterizzati da avere tra il 20% e il 40% di argilla e meno del 50% di sabbia e la tessitura è prevalentemente franca, franco-limosa, franco-argilloso-sabbioso, franco-argillosa, e franco-argilloso-limosa. La conducibilità idraulica (Ksat) varia tra 0,36 e 3,6 cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è maggiore di 50 cm, e la profondità della falda superficiale è superiore a 60 cm. Appartengono a questo gruppo anche le rocce con bassa e medio-bassa permeabilità per fratturazione e/o carsismo
D deflusso superficiale potenziale alto	I 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 espandibili. La conducibilità idraulica (Ksat) è $\leq 0,36$ cm/h per tutta la profondità, la profondità dell'orizzonte impermeabile è compresa tra 50 cm e 100 cm, e la profondità della falda superficiale è entro i 60 cm. Appartengono a questo gruppo anche le rocce con permeabilità molto bassa, le rocce impermeabili e le aree non rilevate o non classificate.



Figura 1: Foto aerea con individuazione del lotto

Tabella 3 - Valore del Curve Number in funzione dell'uso del suolo (Corine) e del tipo di suolo
(Elaborazione ADIS - Linee guida art 47 NTA del PAI)

Codice Uso del Suolo (UDS)	UDS	A	B	C	D
AREE PORTUALI	123	98	98	98	98
AREE AEROPORTUALI ED ELIPORTI	124	92	93	94	95
AREE ESTRATTIVE	131	89	92	94	95
DISCARICHE E DEPOSITI DI ROTTAMI	132	90	92	94	95
CANTIERI	133	90	92	94	95
AREE VERDI URBANE	141	65	74	81	84
CIMITERI	143	57	77	85	89
VIGNETI	221	72	81	88	91
FRUTTETI E FRUTTI MINORI	222	67	78	85	89
OLIVETI	223	72	81	88	91
ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI	224	67	78	85	89
PRATI STABILI	231	67	71	81	89
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE A COLTURE PERMANENTI	241	59	74	82	86
SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	242	63	73	82	88
AREE PREVALENTEMENTE OCCUPATE DA COLTURA AGRARIE CON PRESENZA DI SPAZI NATURALI IMPORTANTI	243	62	71	78	81
AREE AGROFORESTALI	244	45	66	77	83
BOSCHI MISTI DI CONIFERE E LATIFOGIE	313	39	51	63	70
AREE A PASCOLO NATURALE	321	67	71	81	89
SPIAGGE DUNE E SABBIE	331	56	73	82	86
PARETI ROCCIOSE E FALESIE	332	98	98	98	98
AREE CON VEGETAZIONE RADA	333	70	75	84	90
PALUDI INTERNE	411	100	100	100	100
PALUDI SALMASTRE	421	100	100	100	100
SALINE	422	100	100	100	100
ZONE INTERTIDALI	423	98	98	98	98
LAGUNE, LAGHI E STAGNE COSTIERI	521	100	100	100	100
MARI	523	100	100	100	100
TESSUTO RESIDENZIALE COMPATTO E DENSO	1111	89	92	94	96
TESSUTO RESIDENZIALE RADO	1112	78	80	85	87
TESSUTO RESIDENZIALE RADO E NUCLEIFORME A CARATTERE RESIDENZIALE E SUBURBANO	1121	74	75	78	80
TESSUTO AGRO-RESIDENZIALE SPARSO E FABBRICATI RURALI A CARATTERE TIPICAMENTE AGRICOLO O RURALE	1122	65	67	70	72
INSEDIAMENTI INDUSTRIALI/ARTIG. E COMM. E SPAZI ANNESSI	1211	89	92	94	95
INSEDIAMENTO DI GRANDI IMPIANTI DI SERVIZI	1212	89	92	94	95
RETI STRADALI E SPAZI ACCESSORI (SVINCOLI, STAZIONI DI SERVIZIO, AREE DI PARCHEGGIO ECC.)	1221	98	98	98	98
RETI FERROVIARIE COMPRESSE LE SUPERFICI ANNESSE (STAZIONI, SMISTAMENTI, DEPOSITI ECC.)	1222	96	96	96	96
GRANDI IMPIANTI DI CONCENTRAMENTO E SMISTAMENTO MERCI (INTERPORTI E SIMILI)	1223	92	93	94	95
IMPIANTI A SERVIZIO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE (TELECOMUNICAZIONI/ENERGIA/IDRICHE)	1224	92	93	94	95

Codice Uso del Suolo (UDS)	UDS	A	B	C	D
DISCARICHE	1321	90	92	94	95
DEPOSITI DI ROTTAMI A CIELO APERTO, CIMITERI DI AUTOVEICOLI	1322	90	92	94	95
AREE RICREATIVE E SPORTIVE	1421	70	78	83	88
AREE ARCHEOLOGICHE	1422	49	69	79	84
SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	2111	58	72	81	85
PRATI ARTIFICIALI. COLTURE FORAGGERE OVE SI PUÒ RICONOSCERE UNA SORTA DI AVVICENDAMENTO CON I SEMINATIVI E UNA CERTA PRODUTTIVITÀ, SONO SEMPRE POTENZIALMENTE RICONVERTITI A SEMINATIVO, POSSONO ESSERE RICONOSCIBILI MURETTI O MANUFATTI	2112	67	71	81	89
SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ORTICOLE A PIENO CAMPO	2121	66	77	85	89
RISAIE	2122	98	98	98	98
VIVAI	2123	66	77	85	89
COLTURA IN SERRA	2124	98	98	98	98
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE ALL'OLIVO	2411	59	74	82	86
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AL VIGNETO	2412	59	74	82	86
COLTURE TEMPORANEE ASSOCIATE AD ALTRE COLTURE PERMANENTI (PASCOLI E SEMINATIVI ARBORATI CON COPERTURA DELLA SUGHERA DAL 5 AL 25%)	2413	59	74	82	86
BOSCO DI LATIFOGLIE	3111	39	51	63	70
ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI (LATIFOGLIE)	3112	39	51	63	70
BOSCHI DI CONIFERE	3121	39	51	63	70
CONIFERE A RAPIDO ACCRESCIMENTO	3122	39	51	63	70
FORMAZIONI VEGETALI BASSE E CHIUSE, STABILI, COMPOSTE PRINCIPALMENTE DI CESPUGLI, ARBUSTI E PIANTE ERBACEE (ERICHE, ROVI, GINESTRE, GINEPRI NANI ECC.)	3221	51	58	73	80
FORMAZIONI DI RIPANON ARBOREE	3222	51	58	73	80
MACCHIA MEDITERRANEA	3231	51	58	73	80
GARIGA	3232	51	58	73	80
AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	3241	45	55	68	75
AREE A RICOLONIZZAZIONE ARTIFICIALE	3242	45	55	68	75
SPIAGGE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	3311	56	73	82	86
AREE DUNALI NON COPERTE DA VEGETAZIONE DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	3312	56	73	82	86
AREE DUNALI CON COPERTURA VEGETALE CON AMPIEZZA SUPERIORE A 25 M	3313	56	73	82	86
LETTI ASCIUTTI DI TORRENTI DI AMPIEZZA SUPERIORE A 25M	3315	56	73	82	86
FIUMI, TORRENTI E FOSSI	5111	100	100	100	100
CANALI E IDROVIE	5112	100	100	100	100
BACINI NATURALI	5121	100	100	100	100
BACINI ARTIFICIALI	5122	100	100	100	100
LAGUNE, LAGHI E STAGNE COSTIERI A PRODUZIONE ITTICA NATURALE	5211	100	100	100	100

Codice Uso del Suolo (UDS)	UDS	A	B	C	D
ACQUACOLTURE IN LAGUNE, LAGHI E STAGNI COSTIERI	5212	100	100	100	100
ESTUARI E DELTA	5213	100	100	100	100
AREE MARINE A PRODUZ. ITTICA NATURALE	5231	100	100	100	100
ACQUACOLTURE IN MARE LIBERO	5232	100	100	100	100
PIOPPETI, SALICETI, EUCALITTETI ECC. ANCHE IN FORMAZIONI MISTE	31121	39	51	63	70
SUGHERETE	31122	39	51	63	70
CASTAGNETI DA FRUTTO	31123	39	51	63	70
ALTRO	31124	39	51	63	70

Il lotto, allo stato attuale, presenta caratteristiche uniformi, tali da poter essere interamente classificato come segue, col relativo coefficiente CN B.

CODICE UDS	UDS DESCRIZIONE	CN_B	Area	CNxArea
231.00	PRATI STABILI	71	14.983	1.063.793

Per i lotti di Classe **b**, caratterizzati da “*Modesta impermeabilizzazione potenziale*” la Linea Guida non prescrive l’applicazione del Metodo basato sulla precedente Tabella 5 ed i Coefficienti tipo CN, bensì indica di “*sovradimensionare la rete di dreno rispetto alle sole esigenze di trasporto della portata di picco realizzando nelle condotte e nei canali volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione. A tal fine, in questi casi, è opportuno che i tiranti idrici massimi assicurino un’adeguata maggiorazione del franco nelle luci della rete di dreno. Il calcolo della portata sia nella situazione attuale che in quella di protetto può essere effettuata considerando l’attribuzione dei coefficienti di afflusso calcolati sulla base delle caratterizzazioni del territorio nelle due situazioni.*”

Quindi, è determinante la valutazione dei coefficienti φ nelle situazioni *ante* e *post operam*.

Nel caso di interventi di trasformazione territoriale appartenenti alla classe **b**, il calcolo della portata di progetto per le eventuali opere di compenso ed i corrispondenti volumi, deve essere effettuato calcolando il coefficiente di afflusso nello stato attuale φ_a e nello stato post-intervento φ_p .

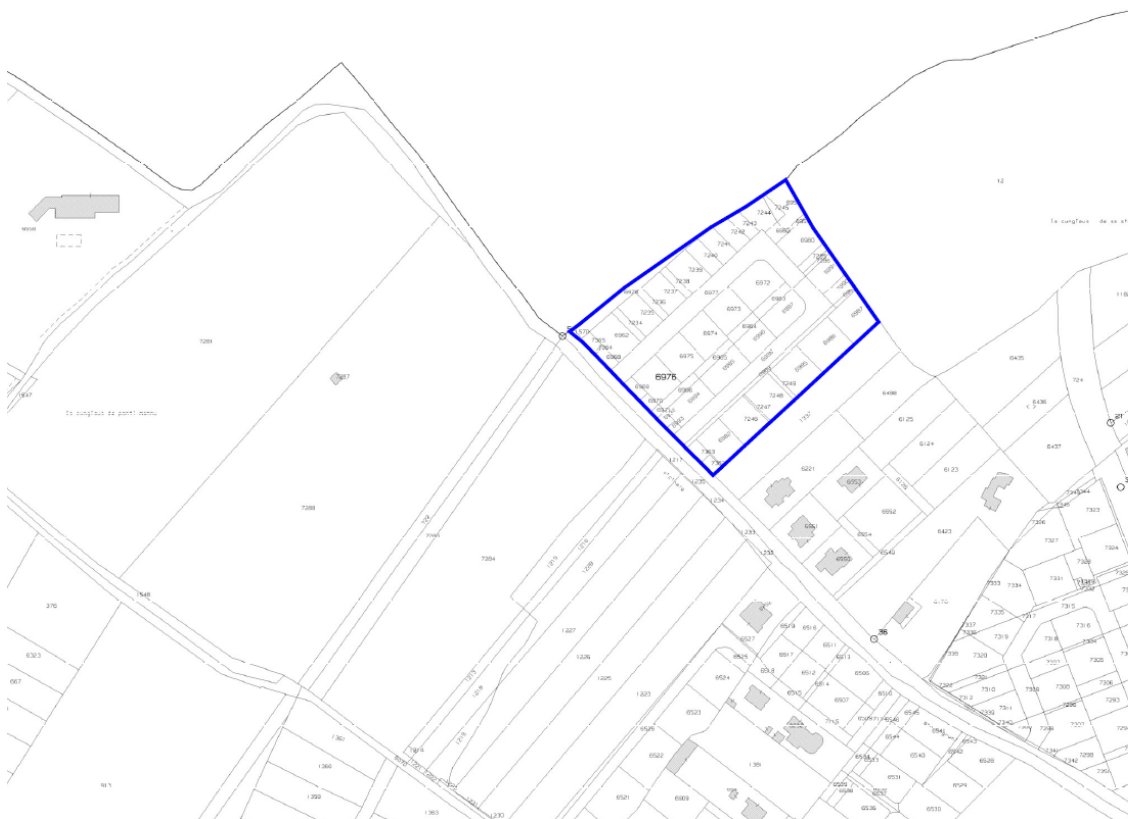
a) φ_a - stato attuale

Sulla base della caratterizzazione dell'area in esame la tipologia di terreno allo stato attuale deve essere suddivisa tra impermeabile e permeabile.

Sulla base della Tabella 2 seguente a ciascuna delle suddette tipologie verrà attribuito un valore del coefficiente di afflusso q che permetterà di stimare il φ_a da calcolare come media pesata.

Tabella 2. Valori del coefficiente di afflusso ϕ : stato attuale per le diverse tipologie di caratteristiche e copertura del lotto

	Tipologia	ϕ
S01	Permeabile	0,5
P02	Impermeabile	0,8

**Figura 2: Mappa catastale con individuazione del lotto****b) ϕ_p – stato post intervento**

Per il calcolo del coefficiente di afflusso post-intervento, occorre individuare le destinazioni d'uso previste dall'intervento di trasformazione territoriale a ciascuna delle quali è associato il valore del coefficiente di afflusso ϕ_p riportato: nell'Allegato 1 - Coefficienti di afflusso ϕ e valori del CN,

Il valore del ϕ_p è pari alla media pesata.

4.3 Stima dell'idrogramma di piena.

Sulla base delle curve di possibilità pluviometrica regionalizzate per la Regione Sardegna, calcolata l'altezza di precipitazione h corrispondente alla durata τ ed al tempo di ritorno T_r pari a 50 anni.

La portata di piena può essere stimata tramite metodo razionale (indiretto) che fornisce la portata di piena tramite l'espressione:

$$Q = \frac{\varphi \cdot ARF \cdot S \cdot h}{3.6 \cdot \tau}$$

nella quale:

- φ è il coefficiente di afflusso che rappresenta l'aliquota di precipitazione che, in occasione della piena, scorre in superficie;
- ARF (Areal Reduction Factor - Coefficiente di Riduzione Areale) esprime il rapporto tra altezza di pioggia media su tutto il bacino e l'altezza di pioggia in un punto (centro di scroscio) al suo interno, valutati a parità di durata e di tempo di ritorno;
- S è la superficie dell'intervento (espressa in km^2);
- h è l'altezza di precipitazione, in mm, che cade in un punto del bacino in una durata di precipitazione pari a τ e con l'assegnato tempo di ritorno.

L'evento di precipitazione da considerare ai fini della verifica è dato da uno ietogramma ad intensità costante avente una durata τ di 15 minuti.

Ai fini della verifica del principio di invarianza idraulica il tempo di ritorno per il calcolo della portata e del volume di piena deve essere pari a 50 anni,

È, quindi, possibile calcolare le portate di piena Q_a (portata stato attuale) e Q_p (portata post intervento) ed i corrispondenti volumi V_a e V_p utilizzando i differenti coefficienti di afflusso precedentemente stimati.

La differenza $\Delta Q = Q_p - Q_a$ indica l'incremento di portata al colmo dovuto all'intervento di trasformazione territoriale: tale valore è corrispondente alla riduzione della portata al colmo scaricata che deve essere assicurata al fine di garantire l'invarianza idraulica,

La differenza $\Delta V = V_p - V_a$ indica il volume minimo di accumulo: le opere compensative devono essere realizzate in modo tale da quantificare l'accumulo di tale incremento di volume ΔV .

4.4 ANALISI CONDIZIONE DI STATO ATTUALE

La classificazione dell'uso del suolo Corine Land Cover RAS – 2008 costituisce un preliminare riferimento; successivamente è stata effettuata un'ulteriore analisi sulla base delle indicazioni emerse da sopralluoghi in situ e dalle immagini satellitari dell'area.

Sulla base delle reali caratteristiche della copertura dell'area e mediante l'impiego dell'abaco allegato alla citata delibera, che richiama i valori del CN per specifici materiali e superfici, è stata effettuata un'ulteriore e più dettagliata valutazione del CN.



Figura 2: Classificazione attuale dell'area di intervento in base all'Allegato 1

Lo stato attuale dell'intero lotto, caratterizzato da superficie a verde, con erba e vegetazione rada, è tale da poterlo considerare totalmente permeabile, per cui viene attribuito il:

coefficiente di stato attuale $\phi_p = 0,5$ (parametro S01 Permeabile)

4.5 ANALISI CONDIZIONE DI PROGETTO

La pianificazione in esame prevede la realizzazione di varie tipologie di interventi: residenze su unità indipendenti, strutture commerciali e infrastrutture varie annesse.

Per la descrizione dell'intervento edilizio e delle OO.UU. si rinvia alla Relazione Generale del Piano di Lottizzazione (PdL).



Figura 3: Classificazione dell'area di intervento in base all'Allegato 1 nelle condizioni di progetto

ANALISI DEL LOTTO (situazione di Progetto)

Sulla base delle caratteristiche evidenziate nella successiva Figura 4, nella situazione edificata il Piano di Lottizzazione presenterà le seguenti dimensioni:

- superficie totale: 14.983 mq (S_{TT})
- di cui:
- superficie permeabile: 7.620 mq (tipo S1)
- superficie impermeabile: 7.363 mq (tipo C7 – P2 – P9)
- 13237,5

Nella situazione di Progetto del PdL è caratterizzato da un coefficiente di afflusso ϕ_p pari a **0,49** calcolato con la media pesata delle superfici permeabili ed impermeabili di vario tipo, come dalla

Tabella seguente, basata sulle superfici indicate in Figura 4 e sui parametri dall'abaco dell'Allegato 1 alla Direttiva:

Tabella 3: Calcolo del coefficiente di afflusso ϕ_p stato di Progetto				
Codice Tabella	Descrizione superficie	Superficie (mq)	ϕ	$S \cdot \phi$
S_{fT}	Superficie fondiaria totale Stato ATTUALE (100% permeabile - vedi Tabella 2)	14.983	$\phi_a = 0,50$	7.491,50
	Stato di Progetto		ϕ_p	$S \cdot \phi_p$
S1	Superfici a verde su suolo profondo, prati, orti, superfici boscate ed agricole	7.620	0,10	762,00
C7	Coperture discontinue (tegole in laterizio o simili)	3.026	0,90	2.723,40
P9	Pavimentazione in cubetti, pietre o lastre a fuga sigillata	2.196	0,80	1.756,80
P2	Pavimentazione in macadam, strade, cortili, piazzali	2.141	1,00	2.141,00
	$\Sigma S \cdot \phi_p =$			7.383,20
Coefficiente di afflusso stato di progetto		$\phi_p = \Sigma S \cdot \phi_p / S_{fT} = 7.383,20/14.983 =$		0,49

Applicando i Criteri ed i parametri della Direttiva (con particolare riferimento ai coefficienti di afflusso prescritti, qui rigorosamente rispettati), si ricava che, per il lotto 1, NON si verifica un aggravio delle condizioni idrauliche, in quanto la media pesata di ϕ_p risulta inferiore alla media pesata di ϕ_a . Ne consegue che non sia necessario proseguire col calcolo del volume da accumulare per laminare la portata di piena dell'afflusso.

Ciononostante, si ritiene comunque di attuare delle misure precauzionali di prevenzione dall'eventuale piena dovuta a precipitazioni intense di particolare intensità, anche eccezionale.

Le suddette misure vengono illustrate nel successivo Paragrafo 4.6.

4.6 MISURE DI PREVENZIONE

Nel pieno rispetto delle indicazioni specifiche contenute nelle Direttiva:

“sovradimensionare la rete di dreno rispetto alle sole esigenze di trasporto della portata di picco realizzando nelle condotte e nei canali volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione. A tal fine, in questi casi, è opportuno che i tiranti idrici massimi assicurino un’adeguata maggiorazione del franco nelle luci della rete di dreno. Il calcolo della portata sia nella situazione attuale che in quella di protetto può essere effettuata considerando l’attribuzione dei coefficienti di afflusso calcolati sulla base delle caratterizzazioni del territorio nelle due situazioni.”;

nella fase esecutiva verranno adottati i seguenti accorgimenti:

- a) la sezione dei collettori delle tubazioni delle acque bianche di ogni lotto avrà diametro minimo di 315 mm, sicuramente sufficienti per le portate di piena da convogliare. Il collettore delle acque bianche, lungo 293 m, costituisce un volume di invaso pari a 20,70 mc;
- b) i pozzetti di incrocio ed ispezione delle acque bianche (N° 17 da 40*40*4 cm + N° 7 da 1220*120*100 cm), costituiscono un ulteriore volume di invaso pari a 8,08 mc;
- c) il suolo naturale sistemato a verde, pur essendo permeabile, avrà una quota media inferiore di circa 5 cm rispetto alla porzione pavimentata ed alla strada interna. Per il PdL ciò significa poter disporre di circa 380 mc di accumulo ($7.620 \text{ mq} * 0,05 \text{ m}$), considerando il caso limite e più gravoso di terreno fortemente imbibito e con permeabilità ridotta.
- d) Per tutte le circostanze di cui ai punti a – b – c, si tratta di volumi di accumulo (a garanzia dell’invarianza idraulica) fortemente superiori a quelli che si sarebbero calcolati anche col metodo non semplificato, proprio delle aree di maggiore dimensione (Classe **c**).

5 CONCLUSIONI

Per quanto precede si conclude che, in base alla rigorosa applicazione del Metodo indicato per le aree ed immobili di Classe b, NON si rileva un aggravio delle condizioni idrauliche conseguente all'edificazione di cui alla presente richiesta di Convenzione per il PdL in questione.

In altri termini, la verifica dell'invarianza idraulica, con i metodi prescritti, NON ha evidenziato l'esigenza di realizzare una vasca di accumulo dell'acqua proveniente dalle precipitazioni brevi intense, al fine di laminarne il rilascio ed evitare situazioni di crisi dei collettori principali delle acque bianche.

Ciononostante, come indicato nel paragrafo 4.6, verranno adottati particolari ed efficienti accorgimenti per realizzare, di fatto, dei significativi accumuli degli afflussi meteorici, così da garantire, comunque, l'effetto della invarianza idraulica di cui trattasi.

I Tecnici:

Ing. Davide Sechi



Geol. Dott.ssa Roberta Maria Sanna



Geol. Dott. Fausto Alessandro Pani



I COMMITTENTI

Consorzio di Urbanizzazione
Is Cungiaus de Ponti Mannu
Piazza Italia 8 – Oristano
C.F. 90062960951
Il Presidente

Mario P. Tilocca