



*Studio di compatibilità idraulica, per "Progetto per la
realizzazione di un piano di lottizzazione da realizzare in C\da
Piano Torre, zona territoriale omogenea "C3" in catasto al foglio
n. 3 particelle 277-3447-2376 foglio di mappa n.9"*

Stima dell'invarianza idraulica

Maggio 2022

Il tecnico

Ing. Francesco Vitale



Indice

1	Premessa.....	3
2	Inquadramento territoriale degli interventi in progetto.....	4
2.1	Inquadramento territoriale dell'area oggetto dello studio di compatibilità	4
2.2	Il Progetto di Variante al Piano di Lottizzazione in Zona C1.....	6
2.2.1	Progetto di variante al piano - motivazioni e scelte progettuali.....	6
2.2.2	Planivolumetrico in progetto	6
2.2.3	Opere di urbanizzazione	8
2.2.4	Tipologie edilizie	8
2.2.5	Interventi previsti nell'area oggetto del presente studio.....	8
3	Stima dell'invarianza idraulica	9
3.1	Stato attuale e stato di progetto.....	9
3.2	Stato di progetti post operam.....	10
3.3	Stima dell'idrogramma di piena	10
3.3.1	Ietogramma di pioggia	10
3.3.2	Calcolo dell'idrogramma di piena, basi di calcolo	11
3.3.3	Confronto dell'idrogramma di piena ex ante e ex post	12
3.4	Risultati dello studio di invarianza	12
3.5	Opere di compensazione.....	14



1 Premessa

Nell'ambito della redazione dello studio di compatibilità idraulica del **"Progetto per la realizzazione di un piano di lottizzazione da realizzare in C\da Piano Torre, zona territoriale omogenea "C3" in catasto al foglio n. 3 particelle 277-3447-2376 – Comune di Terrasini** nel presente allegato si sviluppa la stima dell'invarianza idraulica, al fine di fornire delle indicazioni operative in merito alla concreta attuazione del principio dell'invarianza idraulica al fine di indirizzare e supportare la redazione degli strumenti attuativi del piano in studio.

Per invarianza idraulica, si intende il principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricato dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non siano maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione.

Lo scopo dello studio è verificare se la risposta del bacino è stata modificata e in che misura dalla realizzazione delle opere di trasformazione del territorio.

Nei paragrafi seguenti viene brevemente descritta la procedura adottata e i risultati ottenuti.

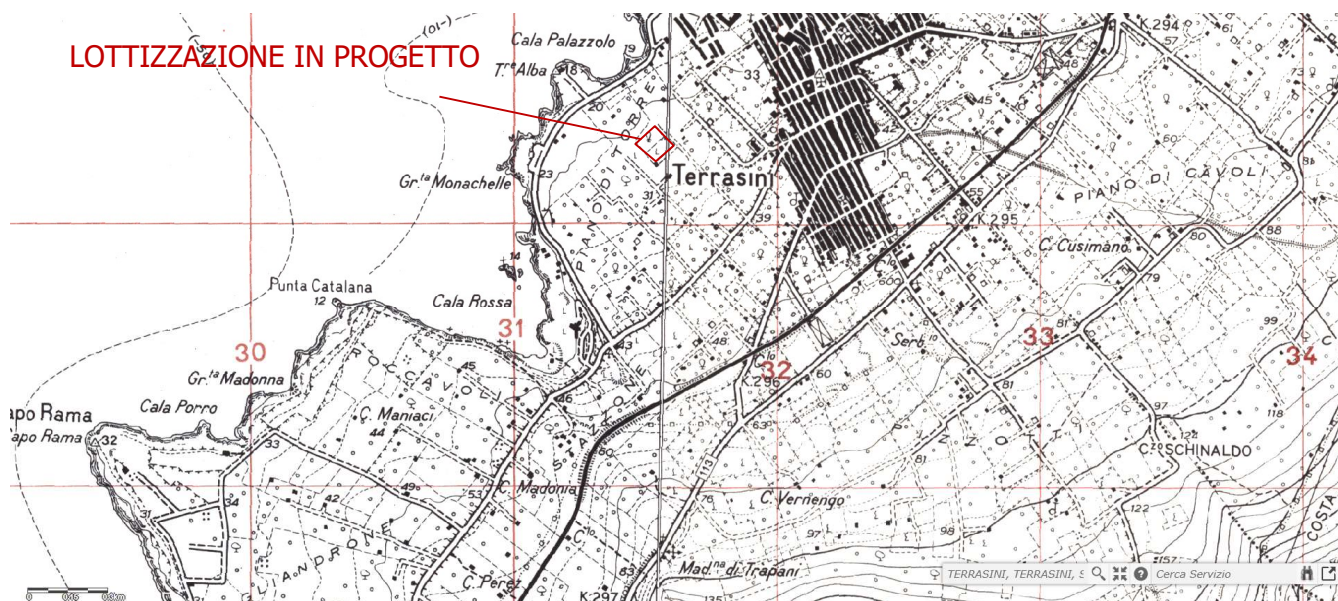


Figura 2.1: Lottizzazione oggetto degli interventi in progetto della Carta Tecnica Regionale della Sicilia in scala 1:10.000;



2 Inquadramento territoriale degli interventi in progetto

2.1 Inquadramento territoriale dell'area oggetto dello studio di compatibilità

L'intervento oggetto della presente studio riguarda il progetto per il **"Progetto per la realizzazione di un Piano di Lottizzazione da realizzare in C\da Piano Torre, zona territoriale omogenea "C3" in catasto al foglio n. 3 particelle 277-3447-2376"** è ubicata nel Comune di Terrasini con accesso dalla Via Carlo Alberto Dalla Chiesa e più precisamente dalla Via Filippo Juvara, ed è inserita nel vigente Piano Urbanistico Comunale in zona C3. Si presenta con una forma planimetrica pressochè quadrata in direzione Nord – Ovest, Sud – Est. E' confinante, a sud ovest, in parte, con la Via Vincenzo Lo Piccolo e a nord-est, in parte con la Via Filippo Juvara. Per i restanti lati è confinante con terreni e proprietà alieni.

La superficie complessiva della lottizzazione oggetto del presente studio di compatibilità è di 11.826,00 mq. di cui 1.160,00 mq. ricadenti in sede stradale di P.R.G.. Per cui la superficie reale rilevata, da destinare alla lottizzazione è di mq. 10.666,00.

Dal punto di vista catastale la lottizzazione è inquadrata nel Foglio di mappa n. 3, p.lle 277.



Figura 2.2: : Inquadramento dell'area in studio su cartografia IGM in scala 1:25.000;



2.2 Il Progetto del Piano di Lottizzazione in Zona C2

Per il dettaglio degli interventi previsti nell'ambito del **"Progetto per la realizzazione di un Piano di Lottizzazione da realizzare in C\da Piano Torre, zona territoriale omogenea "C3" in catasto al foglio n. 3 particelle 277-3447-2376"** - si rimanda agli elaborati progettuali, nel presente paragrafo sono descritti in estrema sintesi gli interventi previsti che in qualche modo possono in qualche modo interferire con l'assetto idrogeologico dell'area in studio.

2.2.1 Planivolumetrico in progetto

Il prospetto planivolumetrico della zona C3, allegato al piano di lottizzazione, risulta il seguente:

ZONA C3		PROPRIETA' COMPLESSIVA	
		100%	
CALCOLO SUPERFICI E VOLUMI			
ST-SUPERFICIE TERRITORIALE	mq	11.826,00-1.160= 10.666,00	
INDICE TERRITORIALE	mc/mq	0,75	
VT-VOLUME TERRITORIALE	mc	7.999,00	
VP-VOLUME PROGETTO	mc	7.972,00	
NUMERO ABITANTI	n.	80	
SUPERFICIE STANDARD (18 mq/ab)		prevista	minima
S1-Aree istruzione - asili e scuole materne e d'obbligo, 4,50 MQ/AB	mq	892,00	360,00
S2-Attrezzature interesse comune, 2,00 MQ/AB	mq		160,00
S3-Aree spazi pubblici attrezzati a parco gioco e sport, 9,00 MQ/AB	mq		720,00
S4-Parcheggi, 2,50 MQ/AB	mq	209,00	200,00
S5-Verde pubblico, 4,50 MQ/AB	mq	1066,00	360,00
TOTALE SUPERFICIE STANDARD	mq	2.167,00	1.440,00

I dati metrici della lottizzazione sono i seguenti:



LOTTI	SUPERF. LOTTO mq	VOLUME REALIZZ. mc	VOLUME PROGETTO mc	SUP.COPERTA mq	RAPPORTO COPERTURA %	H. MAX.	TOPOLOGIA
1	704,00	799,00	798,00	140,00	19.88	7.50	E
2	702,00	799,00	798,00	140,00	19.94	7.50	E
3	701,00	799,00	797,00	140,00	19.97	7.50	E
4	700,00	799,00	797,00	140,00	20.00	7.50	E
5	700,00	799,00	797,00	140,00	20.00	7.50	E
6	705,00	da destinare a verde come indicato nel parere della Soprintendenza					
7	700,00	799,00	797,00	140,00	19.97	7.50	D
8	701,00	799,00	797,00	140,00	19.97	7.50	A
9	700,00	799,00	797,00	140,00	19.91	7.50	B
10	700,00	799,00	797,00	140,00	20.00	7.50	B
11	700,00	799,00	797,00	140,00	20.00	7.50	E
TOTALE	7.713,00	7990,00	7.972,00		19.25		

Per la rappresentazione grafica del piano di lottizzazione si rimanda alle tavole progettuali allegate al progetto di piano.

2.2.2 Opere di urbanizzazione

Sono previsti interventi riguardante le opere di urbanizzazione primaria e la cessione delle aree per attrezzature secondarie, in particolare si realizzerà il prolungamento della via Juvara e un percorso internodi viabilità per l'accesso ai lotti, inclusi i sottoservizi e la pubblica illuminazione. Tutti gli impianti saranno allacciati alle reti esistenti. Per lo smaltimento dei liquami si provvederà mediante impianto di sollevamento al collegamento col collettore fognario comunale di Via Carlo Alberto dalla Chiesa.

Per quanto riguarda gli standard da cedere al Comune il lottizzante ha intenzione di presentare richiesta all'amministrazione comunale di poter gestire a propria cura e spese l'area da trasformare a verde pubblico attrezzato.

2.2.3 Tipologie edilizie

Le tipologie in questione sono del tipo "ville monofamiliari, bifamiliari, trifamiliari e quadrifamiliari", e riguarda l'edificazione di 11 fabbricati, distribuite su 11 lotti, identificati all'interno del piano di lottizzazione con la numerazione progressiva che va da 1 a 11. Ogni unità abitativa si svilupperà su due piani.

Le tipologie edilizie rappresentate nelle tavole di progetto sono indicative e possono essere modificate in sede di progettazione definitiva.

Gli edifici saranno realizzati in c.a. con solai piani. L'intonaco esterno sarà del tipo Li Vigni pettinato, invece le pareti interne saranno rifinite con gesso a scaglia e pitturate con idropittura lavabile.

I pluviali saranno in alluminio color rame naturale.



L'aspetto esteriore dell'edificio dovrà in ogni caso rapportarsi con il carattere dei luoghi e del paesaggio naturale ed urbano circostante ed inserito armoniosamente sia a livello morfologico, sia a livello di scelta di materiali e delle finiture.

2.2.4 Interventi previsti nell'area oggetto del presente studio

Considerata l'orografia del terreno e le quote di progetto non si prevedono operazioni di scavo.

Ogni unità abitativa, munita di spazio esterno sui lati liberi della costruzione, sarà munita di cancello di ingresso indipendente dalle costruzioni confinanti. Dal cancello di ingresso partirà un percorso pedonale che permetterà di raggiungere l'abitazione. L'ingresso all'unità sarà direttamente sul soggiorno, da questo si accederà al locale cucina. Dalla cucina si avrà la possibilità di accedere alla zona disimpegno, e da questo al servizio igienico di piano.

Dalla cucina è possibile accedere alla porzione di terreno di pertinenza all'appartamento, posta sul retro.

All'interno del soggiorno sarà collocata la scala di collegamento con il piano superiore.

Al primo piano l'appartamento avrà un disimpegno di piano, all'interno del quale sono presenti gli ingressi di due camere da letto singole, della camera da letto matrimoniale e del servizio igienico di piano.

La camera da letto matrimoniale sarà provvista di balcone, con affaccio sul prospetto principale, mentre le due camere da letto singole saranno provviste di balcone con affaccio sul retro prospetto.

All'interno del balcone delle due camere da letto singole sarà collocata una scala retrattile, che permetterà il collegamento con il piano di copertura.

La struttura sarà del tipo intelaiata, realizzata in cemento armato, con solai latero-cemento e i tamponamenti in muratura di blocchi di argilla porizzati.

La copertura sarà del tipo piana, opportunamente impermeabilizzata e dotata delle dovute pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche.

Gli appartamenti, essenzialmente, saranno composti da un soggiorno, una cucina, da una dispensa, una lavanderia, una camera matrimoniale, una camera doppia, una singola e un w.c.



3 Stima dell'invarianza idraulica

3.1 Stato attuale e stato di progetto

La superficie della lottizzazione è di 11.826,00 mq (poco più di 1,18 ha) e quindi ricade nella **classe b** con Livello di impermeabilizzazione potenziale "**modesta**", così come definita dalle "Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica"¹ che prevedono per questa classe di intervento di sovradimensionare la rete di drenaggio 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 drenaggio. Il calcolo della portata sia nella situazione attuale che in quella di progetto può essere effettuata considerando l'attribuzione dei coefficienti di afflusso calcolati sulla base delle caratterizzazioni del territorio nella situazione ante operam e post operam.

In una prima fase si è classificata l'area totale in tipologia permeabile o impermeabile in funzione delle tipologie di suolo dalla quale classificazione si ottiene un valore di coefficiente di afflusso ante operam come mostrato in tabella

Stato Attuale				
Tipologia	%	Superficie [m ²]	ϕ	$S \cdot \phi$
Permeabile	100	11.826,00	0.30	3.547,80
Impermeabile	0	0	0.8	0
Coeff afflusso ϕ Stato Attuale				0.30

Tabella 3.1: Valori ϕ ante operam per la lottizzazione oggetto del presente studio

3.2 Stato di progetti post operam

In funzione degli interventi previsti nel piano di lottizzazione è stato assegnato un differente valore del coefficiente di afflusso ϕ in funzione della copertura prevista tra quelli indicati nell'Allegato 1 delle "Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica" o reperiti in letteratura.

Parametro urbanistico	Tipologia copertura	Superficie (m ²)	ϕ	$S \cdot \phi$
Lotto 1-11 Fabbricati	Tetti tradizionali	1.400,00	0.8	1.120,00
Parcheggi	Verde	205,00	0.5	102,50
Verde pubblico		1066,00	0,30	319,80
Altre aree impermeabili	Marciapiedi+viabilità	2.570,00	0.8	2.056,00
Attrezzatura secondaria	altro	890,00	0.8	712,00
Verde	Verde	4.750,00	0.30	1.425,00
Camminamenti	Autobloccanti	1.650,00	0.5	825,00
TOTALE LOTTIZZAZIONE		11.826,00		6.560.30
Coefficiente afflusso ϕ Stato Progetto				0.55



Tabella 3.1: Valori ϕ post operam per la lottizzazione oggetto del presente studio

3.3 Stima dell'idrogramma di piena

3.3.1 Ietogramma di pioggia

Per la valutazione dell'idrogramma di piena è stato considerato uno ietogramma costante di durata pari a 15 minuti.

Nella Tabella 3.2 sono riportati i risultati ottenuti rispettivamente per i tempi di ritorno dei 20 e dei 50 anni. La doppia analisi è utile se non indispensabile infatti le opere di dreno e collettamento delle acque meteoriche devono essere dimensionate per eventi meteorici con tempi di ritorno di 10 o 20 anni, mentre le direttive per l'applicazione dell'invarianza idraulica impongono, per la stima dei volumi da compensare, che le analisi siano condotte per eventi meteorici con tempi di ritorno di 50 anni.

L'altezza di pioggia in funzione della durata della pioggia e del tempo di ritorno è stata calcolata in base alle Curve di possibilità pluviometrica regionalizzate per la Regione Sicilia per tempi di ritorno pari a 20 e 50 anni.

	T=20	T=50
a	1.855	2.288
n	0.08	0.14
μg	50	50
SZO	2	2
Durata ietogramma(minuti)	15	15
Tc(ore)	0.25	0.25
ARF	1	1
Superficie totale (mq)	11.826,00	11.826,00
H(Tr)	22.20	25.240
Intensità ietogramma	88.783	100.954

Tabella 3.1: dati usati per le aree interessate dagli interventi in progetto



3.3.2 Calcolo dell'idrogramma di piena, basi di calcolo

Nel metodo razionale qui usato per il calcolo della portata di picco il tempo di corrivazione è posto pari al tempo di pioggia e per generare l'idrogramma di piena, risposta del bacino alla pioggia precedentemente definita si è utilizzato il modello dell'idrogramma triangolare con tempo di base pari al doppio del tempo di pioggia e posizione del picco appunto pari al tempo di pioggia

Nella determinazione dell'idrogramma si è considerata come sezione di chiusura del bacino totale il punto morfologicamente più depresso, in cui si ipotizza di collegarsi alla rete delle acque meteoriche esistente .

Metodo razionale

$$Q_p = \frac{\phi * ARF * S * h}{3.6 * t_c}$$

ϕ - coefficiente di afflusso precedentemente calcolato

ARF - coefficiente di riduzione areale posto pari a 1

S - superficie del comparto in km²

h - precipitazione espressa in mm che cade nel bacino in una durata di precipitazione pari a t_c e con tempo di ritorno T_r



3.3.3 Confronto dell'idrogramma di piena ex ante e ex post

Nella tabella 4.2 sono riportati i parametri utilizzati per il calcolo della portata e dell'idrogramma di piena nella situazione attuale e nella situazione post intervento.

	ϕ
Stato attuale	0.30
Stato di progetto	0.55

Tabella 3.3: parametri per il calcolo dell'idrogramma di piena

3.4 Risultati dello studio di invarianza

In seguito alle analisi sviluppate nella presente relazione, condotte secondo le **"Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica"**, che con gli interventi in progetto previsti sulla lottizzazione, abbiamo una differenza delle portate di picco tra stato di fatto e stato di progetto per l'evento dei 50 anni di appena 3.6 l/s (3.2 l/s per il tempo di ritorno dei 20 anni), con una differenza tra i volumi dell'intero evento di piena di appena 3.265 m³ (2.87 m³ per il tempo di ritorno dei 20 anni).

	Portata di picco (mc/s) _ T=20 anni	Volume di piena (mc) _ T=20 anni
Stato Attuale	0.0363	32.67
Stato di progetto	0.0391	35.14
Differenza	0.0028	2.47
	Portata di picco (mc/s) _ T=50 anni	Volume di piena (mc) _ T=50 anni
Stato Attuale	0.0413	37.15
Stato di progetto	0.0441	40.01
Differenza	0.0028	2.86

Tabella 3.4: Tabella riassuntiva risultati ottenuti

I valori della situazione ex post come anticipato sono indicativi infatti le uniche ipotesi progettuali che si sono fatte è la realizzazione delle aree destinate a parcheggio con masselli autobloccanti in cls, e che le aree di cessione siano lasciate a verde o comunque non pavimentate.

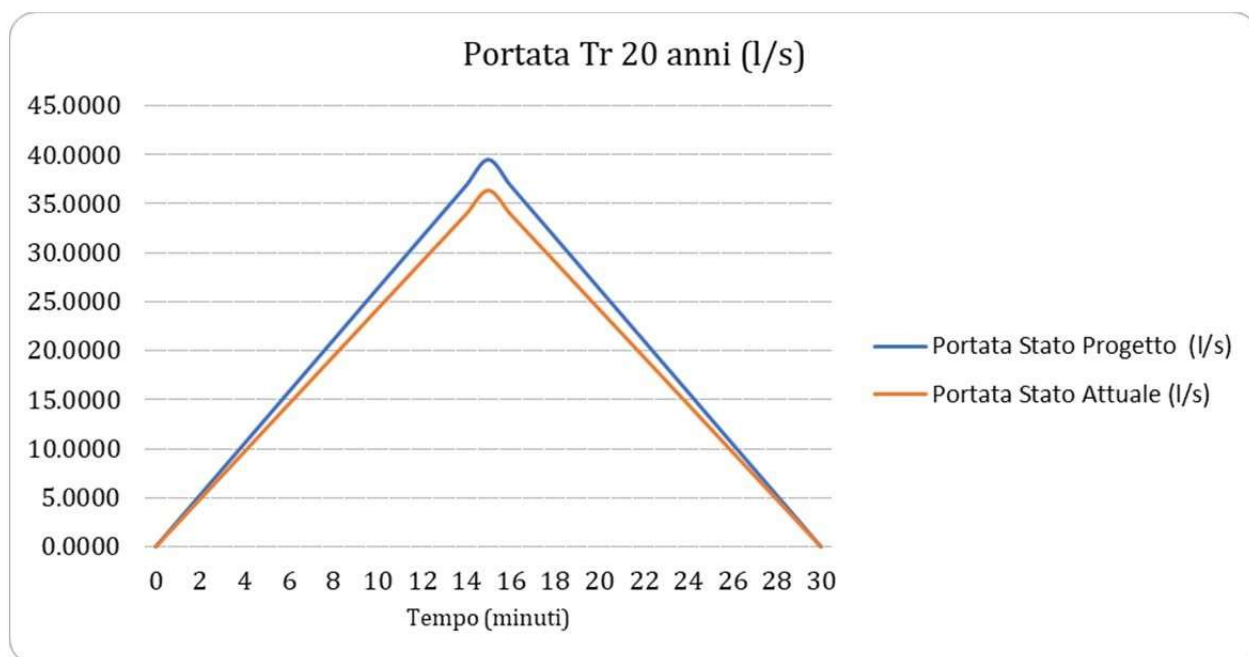


Fig 3.2 : confronto idrogrammi pre e post intervento per un $Tr=20$ anni

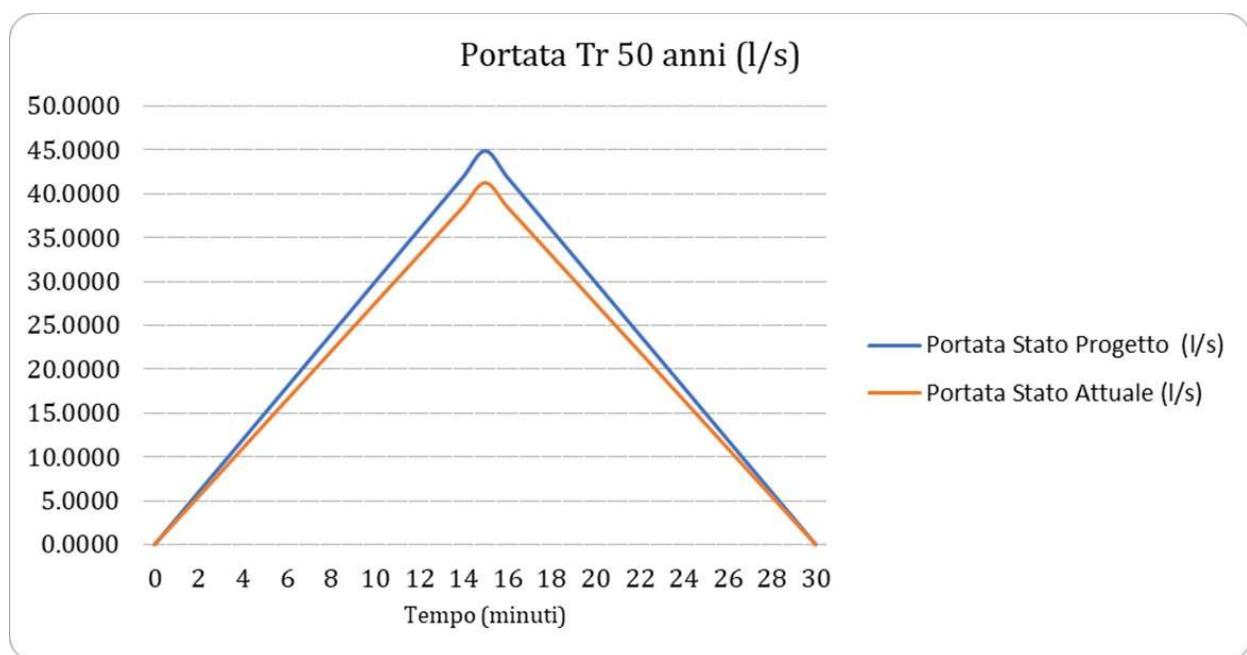


Fig 3.3: confronto idrogrammi pre e post intervento per un $Tr=50$ anni



3.5 Opere di compensazione

Come anticipato nei capitoli precedenti per le lottizzazioni di classe b con modesta impermeabilizzazione potenziale le "Linee guida e indirizzi operativi per l'attuazione del principio della invarianza idraulica" prevedono solo un 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, questo anche in virtù dei volumi da compensare che per quanto illustrato nei capitoli precedenti risultano veramente modesti poco più di 3 mc per l'intero evento con tempo di ritorno pari a 50 anni, dovrebbe comunque garantire il rispetto del principio dell'invarianza.

La stima dell'invarianza idraulica è stata effettuata nell'ipotesi della realizzazione delle aree destinate a parcheggio con masselli autobloccanti in cls o comunque con pavimentazioni drenanti, e che le aree non edificate di cessione siano sistemate a verde o comunque non pavimentate, resta inteso che nel caso, in fase esecutiva, si adottassero criteri costruttivi e soluzioni differenti, la stima dei volumi di compensazione dovrebbe essere riverificato.
