



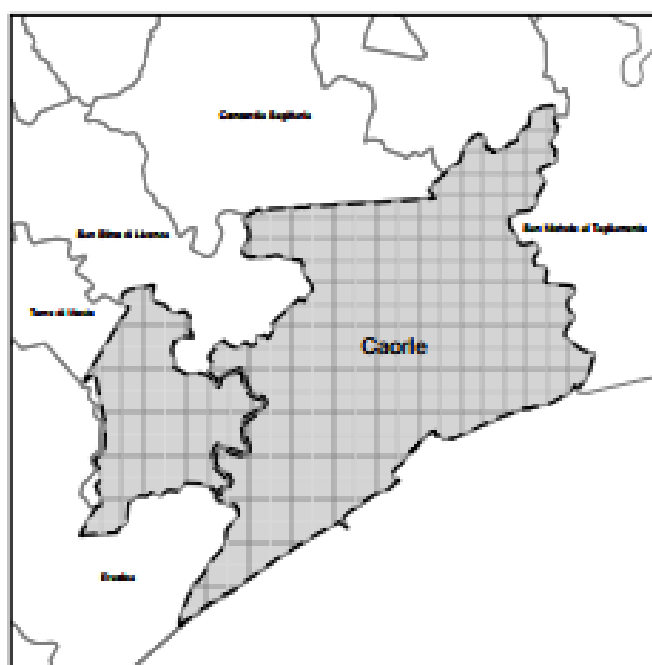
Regione Veneto
Città Metropolitana di Venezia
Comune di Caorle

P.I.

Piano degli Interventi

Valutazione di Compatibilità Idraulica e Relazione di verifica di compatibilità con il PGRA

Variante n. 28



Progettisti

urb. Francesco Finotto
arch. Valter Granzotto

Il Sindaco

Marco Sarlo

Elaborato redatto da

ing. Enrico Musacchio

Ufficio Tecnico

ing. Vania Peretto
arch. Marina Pasqualini



PROTECO engineering s.r.l. - Via Cesare Battisti n.39 | 30027 San Donà di Piave (VE) |
Cod. Fiscale e Part. IVA 03952490278 | tel. 0421-54589 | fax 0421 54532 | mail: protecoeng@protecoeng.com |
Pec: protecoengineering srl@legalmail.it

Dicembre 2025

INDICE

1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
2	METODOLOGIA DI LAVORO	2
3	STATO DI FATTO E DESCRIZIONE DELLA VARIANTE URBANISTICA	3
3.1	AMBITO DI VARIANTE 1	3
3.2	AMBITO DI VARIANTE 2	4
4	VERIFICA DI COMPATIBILITA' CON IL PGRA 2021 – 2027	6
5	ANALISI PER INVARIANZA IDRAULICA	11
5.1	ANALISI PLUVIOMETRICA	12
5.2	IPOTESI IDROLOGICHE	14
5.3	GENERALITÀ	14
5.4	INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO	15
5.5	DESCRIZIONE AMBITO	15
5.6	CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO ANTE E POST OPERA	16
5.7	DETERMINAZIONE DEL VOLUME DI INVASO PER INVARIANZA IDRAULICA	17
5.8	PRESCRIZIONI IDRAULICHE DI DETTAGLIO	18
5.9	MANUFATTI IDRAULICI	19

1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

D.L. n°152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche: "Norme in materia ambientale" che recepisce anche le disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione della acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;

D.G.R.V. n° 3637 del 12 dicembre 2002 L.3 agosto 1998, n°267;

DGR n°1322 10/05/2006: valutazione di compatibilità idraulica per la redazione degli strumenti urbanistici;

DGR n°1841 del 19 giugno 2007: la nuova normativa regionale approfondisce alcuni aspetti fondamentali sull'estensione dell'area di studio in caso di PAT e PI;

DGR n°2948 del 6 ottobre 2009: L. 3 agosto 1998, n. 267 – Nuove indicazioni per la formazione degli strumenti urbanistici. Modifica delle delibere n. 1322/2006 e n. 1841/2007 in attuazione della sentenza del Consiglio di Stato n. 304 del 3 aprile 2009. N.T.A. di salvaguardia del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, dell'Autorità di Distretto delle Alpi Orientali, in vigore dal 5.02.2022 a seguito della pubblicazione in G. U. dell'avviso di adozione del suddetto Piano da parte della Commissione Istituzionale Permanente.

2 METODOLOGIA DI LAVORO

Prima della progettazione è stata analizzata l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze tra il reticolo idrografico, i dissesti idraulici ad esso connessi, e le destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo collegate all'attuazione della prevista trasformazione edilizia nonché i diversi piani sovraordinati al livello comunale inerenti l'idraulica, la pericolosità idraulica del sito ed il rischio di alluvioni. Lo studio inizia con una accurata caratterizzazione delle criticità idrauliche del territorio, coinvolgendo dapprima tutte le fonti istituzionali possibili (Genio Civile, Consorzi di Bonifica, Servizi Forestali Regionali, tecnici comunali, Autorità di Distretto). Successivamente si è verificata la reale trasformazione. A tal scopo è stato svolto sul posto un sopralluogo con rilievo topografico plano altimetrico di dettaglio del sito e dei contorni, atto ad individuare la trama e le particolarità morfologiche ed idrogeologiche a beneficio di un più ampio quadro di conoscenze per indirizzare con maggiore grado di attenzione e attendibilità, le scelte di fattibilità e le misure compensative.

Il progetto idraulico delle opere relative alla trasformazione prevista si è conformato alla normativa vigente, che oggi prevede la redazione di:

- progetto idraulico della rete di smaltimento interna al comparto e dei collegamenti all'esterno;
- valutazione di compatibilità idraulica in ottemperanza della DGRV 3637 del 13.12.2002 e s.m.i.;
- verifica di conformità idraulica alle N.T.A. del PGRA 2021-2027.

3 STATO DI FATTO E DESCRIZIONE DELLA VARIANTE URBANISTICA

La variante urbanistica è composta da due ambiti distinti, il primo dei quali (ambito 1) si trova nel quartiere di Santa Margherita, in via Tagliamento mentre il secondo (ambito 2) si trova in posizione più centrale dell'abitato di Caorle, in via Palma il Vecchio, una delle traverse tra viale Buonarroti e viale Santa Margherita. Dal punto di vista catastale i due areali sono censiti rispettivamente al mappale 65 del foglio 41 ed al mappale 617 del foglio 42 e le superfici fondiarie dei due lotti sono rispettivamente di m² 395 e 440. Poiché si tratta di interventi di demolizione e ricostruzione, **la superficie efficace ai fini idraulici dei due interventi è l'intera superficie territoriale.**



Figura 1– Inquadramento degli Ambiti di Variante su base CTRN

3.1 Ambito di variante 1

L'Ambito di Variante n. 1 interessa un lotto di 395 m² classificato dal piano vigente come ZTO D5/007, zona per insediamenti alberghieri. Il lotto si inserisce in un contesto ormai prevalentemente residenziale e ospita una struttura alberghiera, denominata Hotel Elena, in discrete condizioni strutturali ma non più in grado di rispondere alle attuali esigenze del mercato turistico. La variante è finalizzata a consentire il cambio d'uso della struttura alberghiera in immobile residenziale e consiste nella riclassificazione del lotto in oggetto in ZTO B1/012, zona residenziale e turistica esistente e di completamento, e nell'individuazione del perimetro dell'accordo di pianificazione sul foglio 41 mappale 65, ove si prevede di realizzare l'intervento edilizio. In particolare, la titolarità del lotto intende demolire l'edificio esistente e ricostruire in ampliamento un complesso immobiliare residenziale in classe energetica almeno A2, dotato di garage al piano terra e posti auto

all'interno dello scoperto esclusivo. Nell'immagine che segue si riporta l'inquadramento della ZTO oggetto di variante nel PI vigente e il nuovo assetto nel PI modificato.



3.2 Ambito di variante 2

Questa variante riguarda un lotto di 440 m² classificato dal piano vigente come ZTO D5/007, zona per insediamenti alberghieri, che ospita una struttura alberghiera, denominata Hotel Luisa, in discrete condizioni strutturali ma lontana architettonicamente e funzionalmente dalla nuova richiesta turistica. L'obiettivo della Variante è consentire il cambio d'uso della struttura alberghiera in immobile residenziale, pertanto anche l'Ambito n. 2 consiste nella riclassificazione del lotto in ZTO B1/012, zona residenziale e turistica esistente e di completamento, e nell'individuazione del perimetro dell'accordo di pianificazione sul foglio 42 mappale 617, ove la ditta proprietaria propone un intervento a destinazione residenza stabile con tre criteri di riduzione, ovvero una ristrutturazione edilizia pesante con totale demolizione e ricostruzione, con il reperimento dei posti auto in loco e il raggiungimento della classe energetica superiore alla A2.

Nell'immagine alla pagina seguente si riporta l'inquadramento della ZTO oggetto di variante nel PI vigente e il nuovo assetto nel PI modificato.

Città di Caorle C-B642 Prot. N.0046604 del 16-12-2025 arrivo Cat6 Cl.1



4 VERIFICA DI COMPATIBILITA' CON IL PGRA 2021 – 2027

In tempi recenti, l'Autorità di Distretto delle Alpi Orientali ha adottato il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni 2021 – 2027 (acronimo: P.G.R.A.) le cui N.T.A. sono diventate cogenti il 5.02.2022, giorno seguente a quello di pubblicazione nella G. U. del provvedimento di adozione del Piano da parte dell'Autorità. Tale piano classifica la zona di intervento con grado di pericolosità idraulica P1 e rischio idraulico R2, come si evince dagli stralci cartografici riportati nelle immagini che seguono:

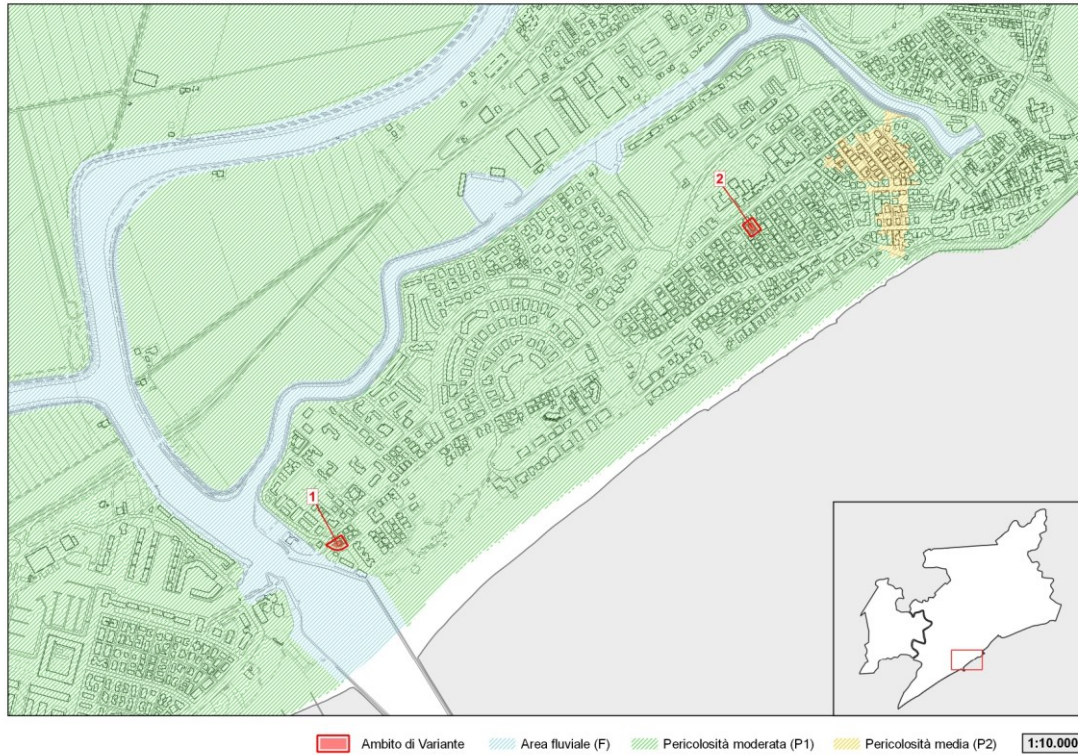


Figura 2 - P.G.R.A. 2021-2027 cartografia della pericolosità idraulica su fondo ortofoto – in rosso indicazione degli ambiti di variante (Fonte: Autorità di Distretto Alpi Orientali)

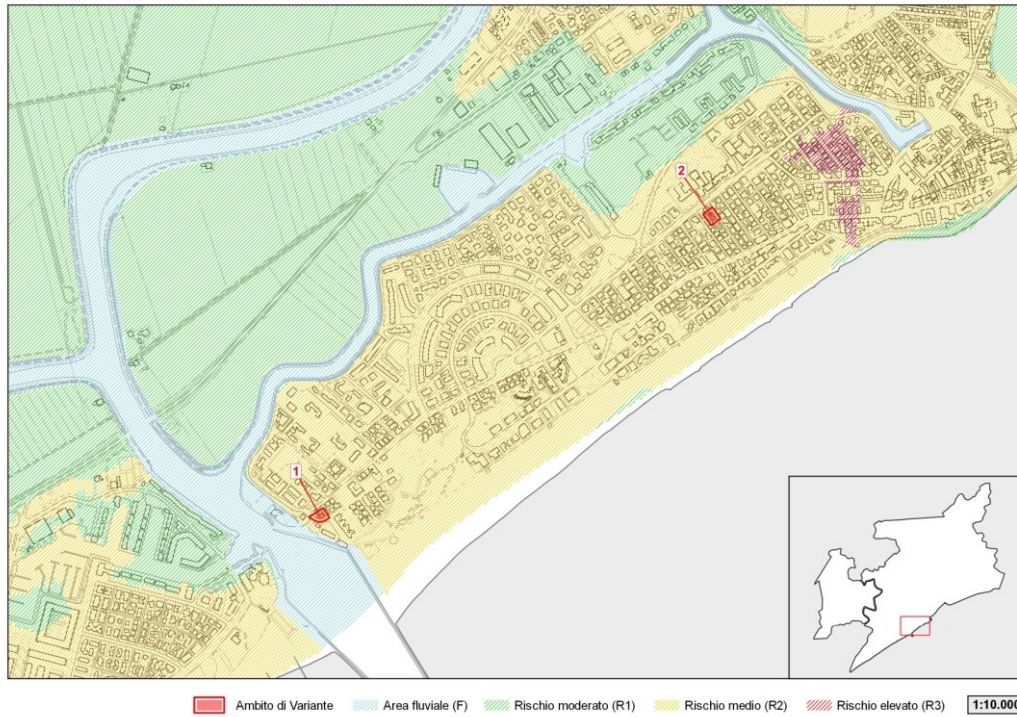


Figura 3 - P.G.R.A. 2021-2027 cartografia del Rischio idraulico – in rosso indicazione degli ambiti di intervento (Fonte: Autorità di Distretto Alpi Orientali)

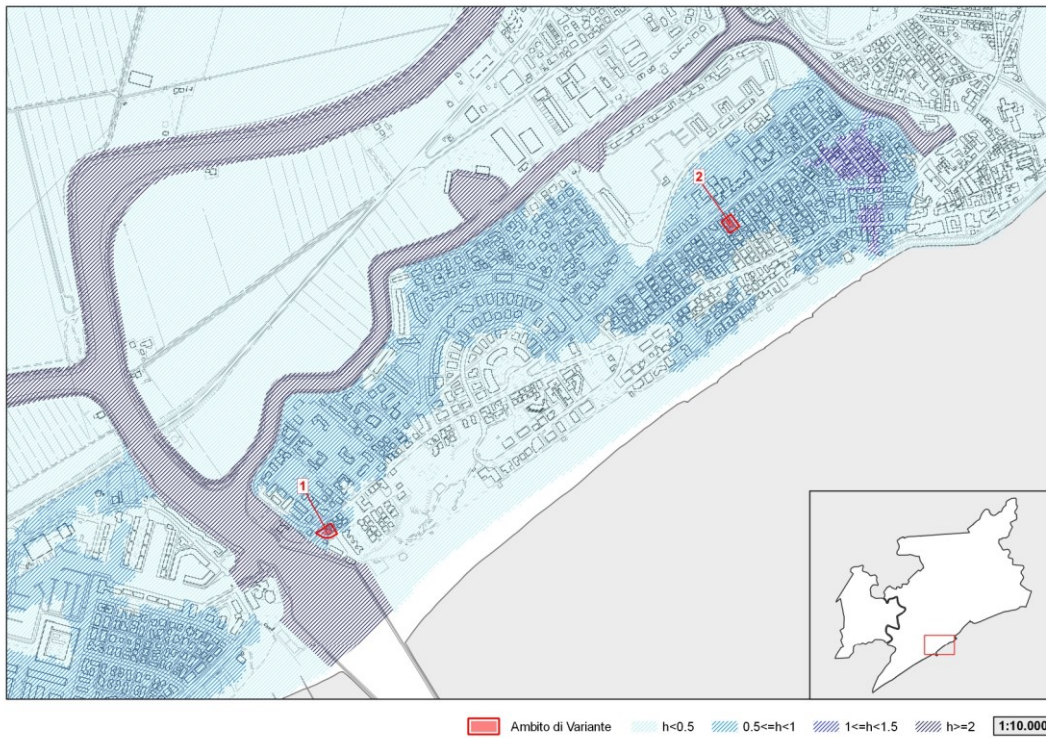


Figura 4 P.G.R.A. 2021-2027 cartografia dei tiranti idraulici per Tr di 300 anni su fondo ortofoto – in rosso indicazione degli ambiti di variante Fonte: Autorità di Distretto Alpi Orientali).

Si riporta, nelle pagine seguenti, copia dell'attestato di rischio relativo a entrambi gli ambiti di variante in esame, ottenuto mediante il software **HeroLite** rilasciato dall'Autorità di Bacino delle Alpi Orientali, utilizzando la cartografia del PGRA più recente possibile disponibile nel sito web della citata Autorità.

Come si può desumere dall'attestato riportato, il sito di variante si trova ora in zona di pericolosità di grado P1 ed in zona di rischio di grado R2. L'intervento che si intende attuare oggetto della variante in esame è pertanto compatibile con le disposizioni dettate dalle Norme Tecniche di Attuazione del PGRA e potrà essere realizzato in via diretta, senza richiedere la predisposizione di modellazione matematica idraulica del sito di variante. Si dovranno comunque rispettare le prescrizioni di cui agli artt. 13 e 14 delle NTA del PGRA e pertanto la quota di pavimento del piano terreno del nuovo edificio dovrà essere al di sopra di almeno 50 cm rispetto all'attuale quota media dell'area di intervento.



Attestato di rischio idraulico

Il sottoscritto ing. ENRICO MUSACCHIO codice fiscale MSCNRC61A31H823P nella qualità di Professionista incaricato dello Studio Proteco Engineering srl del Comune di San Donà di Piave tramite l'utilizzo del software HEROLite versione 2.1.0.1, sulla base dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 04-04-2022 chiave 642e92efb79421734881b53e1e1b18b6 ha effettuato l'elaborazione sulla base degli elementi esposti rappresentati nell'allegato grafico e sotto riportati.

Tabella di dettaglio delle varianti

ID Poligono	Area (mq)	Tipologia uso del suolo prevista nel PGRA vigente	Tipologia uso del suolo dichiarata
1	395	Uso del suolo attuale: Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado Classi di rischio attuali: R2	Uso del suolo previsto: Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado Classi di rischio previste: R2, R1
2	440	Uso del suolo attuale: Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado Classi di rischio attuali: R2	Uso del suolo previsto: Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado Classi di rischio previste: R2

Le elaborazioni effettuate consentono di verificare che gli elementi sopra riportati risultano classificabili in classe di rischio idraulico $\leq R2$

Il sottoscritto dichiara inoltre di aver utilizzato il software HEROLite versione 2.1.0.1 secondo le condizioni d'uso e di aver correttamente utilizzato le banche dati messe a disposizione da parte dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali create in data 04-04-2022 chiave 642e92efb79421734881b53e1e1b18b6.

Data compilazione: 15/12/2025

Il tecnico
ing. ENRICO MUSACCHIO

Autorità di Distretto delle Alpi Orientali
Si certifica che il presente attestato è stato prodotto con l'utilizzo del software HEROLite versione 2.1.0.1 sulla base dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 04-04-2022 chiave 642e92efb79421734881b53e1e1b18b6 dall'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali.

Il responsabile del servizio di verifica delle vulnerabilità:
Ing. Giuseppe Fragola Funzionario tecnico con incarico di elevata professionalità.



Allegato cartografico

Stralcio cartografico d'insieme • Uso del Suolo proposto.



Stralcio cartografico d'insieme • Mappa del rischio derivante dal nuovo uso del suolo.



Autorità di Distretto delle Alpi Orientali

Si certifica che il presente attestato è stato prodotto con l'utilizzo del software HEROLite versione 2.1.0.1 sulla base dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 04-04-2022 chiave 642e92efb79421734881b53e1e1b18b6 dall'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali.

Il responsabile del servizio di verifica delle vulnerabilità:

Ing. Giuseppe Fragola Funzionario tecnico con incarico di elevata professionalità.

5 ANALISI PER INVARIANZA IDRAULICA

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuiscono in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Per queste trasformazioni dell'uso del suolo che provocano una variazione di permeabilità superficiale si prevedono misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell'"invarianza idraulica". Per ciascun ambito di variante vengono descritte le caratteristiche attuali in termini di superficie complessiva e superficie impermeabile in modo da fornire un primo dato importante che si può collegare al grado di criticità della zona considerata. Una zona con un'alta urbanizzazione produce già adesso grandi volumi d'acqua, immediatamente affidati alla rete di scolo con un elevato rischio idraulico; una zona scarsamente urbanizzata è invece caratterizzata da un buon assorbimento del terreno ed è contraddistinta da una migliore laminazione del colmo di piena, a mezzo di un maggiore tempo di corrivazione del bacino, con risposta idraulica lenta e formazione di minori volumi d'acqua.

Analizzata la situazione attuale si passa all'analisi della trasformazione prevista con l'individuazione dei volumi di accumulo che possono salvaguardare il principio dell'invarianza idraulica fungendo da vere e proprie vasche volano o di laminazione. Il ruolo principale delle vasche di laminazione in una rete meteorica è quello di fungere da volano idraulico, immagazzinando temporaneamente una parte delle acque di piena smaltite da una rete di monte, restituendole a valle quando è passato il colmo dell'onda di piena (schema riportato in Figura 5).

Si tratta quindi di manufatti o aree depresse interposte, in genere, tra il collettore finale di una rete e l'emissario terminale avente sezione trasversale insufficiente a fare defluire la portata di piena in arrivo dalla rete stessa. Dovranno essere calcolate le due portate, stato attuale (per terreni agricoli si impone il coefficiente udometrico suggerito dai Consorzi di Bonifica competenti, e generalmente pari a 10 l/s ha, mentre per terreni non agricoli la portata ante opera viene valutata come valor medio dell'idrogramma di piena stimato prima che avvenga la trasformazione) e di progetto, e quindi determinata la differenza di portata.

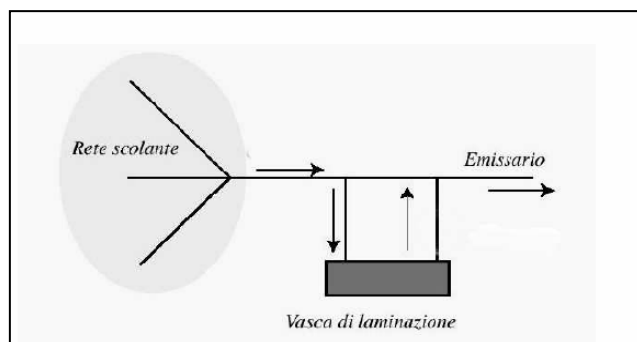


Figura 5 - Schema di funzionamento di principio di una vasca di laminazione fuori linea

Il calcolo di dettaglio delle portate consentite in uscita dalla zona in trasformazione verso la rete esterna dovrà tenere conto delle disposizioni in materia fornite dal Consorzio di Bonifica competente, il quale potrà anche imporre valori di portata specifica inferiori al valore consueto di 10 l/s per ettaro, qualora sussistano in loco condizioni di sofferenza idraulica.

5.1 Analisi Pluviometrica

L'allegato A della delibera della Giunta Regionale del Veneto 10 maggio 2006 n. 1322 e s.m.i. prevede che preventivamente al calcolo dei volumi necessari all'invarianza idraulica, venga eseguita un'analisi pluviometrica con ricerca delle curve di possibilità climatica per durate di precipitazione corrispondenti al tempo di corrivazione critico per le nuove aree da trasformare.

Di seguito si riporta in modo molto schematico il procedimento seguito per ricavare i parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica.

Nelle analisi pluviometriche, il tempo di ritorno a cui fare riferimento viene fissato dalla DGRV citata a 50 anni. Per le valutazioni di compatibilità idraulica è di fondamentale utilità lo studio, affidato a Nordest Ingegneria S.r.l. dall'Ing. Mariano Carraro, Commissario Delegato per "l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007", intitolato "**Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento**". Il principale fine di questo studio esaustivo della pluviometria di gran parte del Veneto è quello di sfruttare le registrazioni pluviometriche ottenute con le nuove stazioni automatiche radiocontrollate installate dalla Regione per ottenere un sistema di curve di possibilità pluviometrica omogeneo e aderente alle diverse zone nel quale il territorio coinvolto può essere suddiviso ai fini pluviometrici. Lo studio si è prefisso di individuare, con l'applicazione di un'elaborazione all'avanguardia (che trova maggiore giustificazione anche nella breve durata delle serie storiche di dati disponibili), le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento per l'area nelle province di Venezia, Padova e Treviso colpite dalle avversità atmosferiche del 2007. Il lavoro ha come scopo il calcolo di leggi che restituiscano un valore atteso di precipitazione in funzione del tempo di ritorno e della durata di pioggia, che costituisce un passo fondamentale per il corretto dimensionamento delle opere idrauliche. I risultati potranno quindi essere utilizzati sia nell'ambito degli interventi straordinari per la riduzione del rischio idraulico, sia come riferimento per le opere di laminazione imposte ai privati dalla normativa regionale e dalle ordinanze del Commissario, rimaste in vigore in alcune zone del territorio veneto anche dopo la decadenza del Commissariamento. Lo studio ha avuto per oggetto specifico l'area centrale della provincia di Venezia, anche se alcune aree di confine con le province di Treviso e di Padova sono state incluse a nord e ad ovest.

Elaborazione dati

Nordest Ingegneria S.r.l. ha determinato le altezze di pioggia attese per ciascuno dei

classici dieci tempi di durata di precipitazione considerati (come negli Annali Idrologici 5, 10, 15, 30, 45 minuti, 1, 3, 6, 12 e 24 ore) e per ognuno dei tempi di ritorno utilizzati negli Annali, ovvero 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100 e 200 anni.

A tal fine sono state stimate le curve di possibilità pluviometrica, che esprimono l'altezza di precipitazione sia in funzione del tempo di ritorno che della durata t della precipitazione. In particolare, nello studio sono state ricavate sia la canonica relazione a 2 parametri, avente la seguente forma:

$$h = a \cdot t^n$$

sia una formulazione a 3 parametri, che permette di ottenere una curva pluviometrica ottimizzata anche per durate di pioggia molto diverse tra loro:

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} \cdot t$$

La stima dei coefficienti delle curve è stata eseguita mediante minimizzazione della somma dei quadrati degli errori relativi. Con tale metodo, tutte le durate assumono eguale peso ai fini della regolarizzazione. Mediante una analisi di tipo cluster sono state individuate zone omogenee in rapporto alle medie dei massimi annuali di precipitazione. Ciascun gruppo individuato risulta omogeneo al proprio interno e distinto da tutti gli altri gruppi. Questi gruppi sono diventati poi le 4 Zone principali perimetrare nello studio che sono state denominate nord-orientale; interna nord-occidentale; costiera e lagunare; sud-occidentale.

Il Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, attraverso l'associazione delle bonifiche ANBI Veneto, ha commissionato alla società Nord Est ingegneria l'elaborazione di una ulteriore curva di possibilità pluviometrica a tre parametri specifica per il comprensorio consortile, il cui territorio è di per sé abbastanza omogeneo dal punto di vista idrologico, essendo costituito da una zona completamente pianeggiante a ridosso della costa che non si spinge fino ai rilievi ma si limita alla zona di bassa pianura bonificata negli anni 20 – 50 del secolo scorso. La ditta, utilizzando la metodologia sopra descritta, ha elaborato una curva specifica per il comprensorio consortile i cui coefficienti sono riportati nella tabella seguente:

Consorzio Veneto orientale		
Tr = 50 anni		
a	25,4	[mm/min ^(c-1)]
b	11,7	[min]
c	0,799	[-]

Tabella 1 - Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica a tre parametri per tempo di ritorno 50 anni valida per l'intero comprensorio consortile del Veneto Orientale (Fonte: Consorzio di Bonifica Veneto Orientale).

5.2 Ipotesi idrologiche

I coefficienti di deflusso allo stato attuale, ed in previsione allo stato di progetto sono stati attribuiti eseguendo una media pesata secondo la copertura del suolo dei singoli coefficienti di deflusso elementari, in accordo con l'allegato A della Dgr n. 1322 10 maggio 2006 e s.m.i., riassunti nella Tabella 2 - Coefficienti di deflusso utilizzati nel calcolo in accordo con l'allegato A della Dgr. n. 1322/2006 e con il documento del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, 'Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri, relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche, e sistemazioni idraulico- agrarie', San Donà di Piave, gennaio 2016. Tabella 2 per le differenti tipologie di copertura di uso del suolo:

Tipo di superficie	Coeff. Deflusso
Aree agricole	0.10
Superfici permeabili (aree verdi)	0.20
Superfici semi permeabili (ad esempio grigliati senza massetti, strade non pavimentate, strade in misto stabilizzato)	0.60
Superfici impermeabili	0.90

Tabella 2 - Coefficienti di deflusso utilizzati nel calcolo in accordo con l'allegato A della Dgr. n. 1322/2006 e con il documento del Consorzio di Bonifica Veneto Orientale, 'Criteri e procedure per il rilascio di concessioni, autorizzazioni, pareri, relativi ad interventi interferenti con le opere consorziali, trasformazioni urbanistiche, e sistemazioni idraulico- agrarie', San Donà di Piave, gennaio 2016.

5.3 Generalità

Per ottenere l'invarianza idraulica si individua come misura compensativa la predisposizione di un volume di invaso che consenta la laminazione delle piene.

Nell' area in trasformazione andrà pertanto predisposto un volume di invaso che dovrà riempirsi progressivamente in proporzione alle portate defluenti nel lotto, stimate in base alla precipitazione che ha 50 anni di tempo di ritorno, come previsto dalla D.G.R. del Veneto 2948/2009, invasando la differenza di portata fra quella effettivamente defluente e la portata che defluirebbe dal lotto in condizioni di assenza di edificazione, che verrà indirizzata al ricettore finale mediante bocca tarata.

L'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione d'uso del suolo, di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative e nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi, gli oneri per la realizzazione e l'esercizio delle opere necessarie per costruire e gestire un bacino di capacità idonea a laminare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza del territorio invariate nel tempo, a prescindere dalle .variazioni di copertura della superficie del lotto introdotte con la variante.

5.4 Inquadramento dell'intervento



Figura 6 - inquadramento stato di fatto dell'intervento su CTR – in arancione l'area di intervento

5.5 Descrizione ambito

La variante urbanistica in oggetto, consiste nella riclassificazione di due lotti attualmente classificati come ZTO D5 (alberghiera) in zona B1/012, ovvero di residenziale e turistica di completamento, nella quale è consentita la demolizione e ricostruzione dell'edificio esistente sul lotto in esame. La ricostruzione con ampliamento è funzionale ad ottenere un edificio in classe energetica superiore alla A2, funzionale e moderno per la residenza convenzionale e turistica, essendo il preesistente hotel edificato nei lotti ancora in buone condizioni strutturali ma ormai inadeguato alle caratteristiche e funzioni della moderna residenza. Si prevede quindi la realizzazione di nuovi appartamenti a destinazione residenziale e/o residenziale turistica.

Nell'immagine che segue si riporta l'inquadramento dell'area di intervento su ortofoto.

Il territorio d'ambito è interno al comprensorio dell' "Autorità di Bacino del Distretto delle Alpi Orientali". Il P.G.R.A. 2021 – 2027 ha classificato l'area di intervento con grado di pericolosità P1 e rischio idraulico di grado R2 a seguito dell'intervento.

L'intervento è pertanto compatibile con il PGRA, essendo ubicato in area con grado di

pericolosità P1 e rischio idraulico di grado R2, come da attestato di rischio, in cui, pur in presenza di variante urbanistica da zona D5 a zona B1, l'intervento proposto non fa altro che confermare la classe di uso del suolo attuale prevista dal PGRA vigente: zone residenziali a tessuto discontinuo e rado.



Figura 7 - Inquadramento degli interventi su orto foto (Fonte: Google Earth - elaborazione Proteco Srl)

5.6 Calcolo del coefficiente di deflusso ante e post opera

Per la determinazione del volume di invaso è necessario preventivamente calcolare il valore del coefficiente di deflusso dal lotto in esame, medio pesato con l'area, determinato dalle varie tipologie elementari di superficie scolante presenti. Nella tabella che segue si riportano i calcoli necessari per la determinazione del coefficiente di deflusso nelle condizioni di progetto, mentre si è considerato il lotto in condizioni attuali fittiziamente come una campagna inalterata e pertanto il coefficiente di deflusso del lotto è stato impostato al valore di 0.1.

DATI METRICI AMBITO 1				
		Superficie reale	coefficiente elementare	Superficie ridotta
superfici impermeabili		m ²		
edifici		197,50	0,9	177,75
superfici impermeabili pedonali e carrabili				
violetti, marciapiedi		39,50	0,9	35,55
superfici semipermeabili				
piazzali e viabilità in masselli		19,75		
verde				
Area verde a giardino		138,25	0,2	27,65
	TOTALE m²	395,00		240,95
			Cd=	0,610

DATI METRICI AMBITO 2				
		Superficie reale	coefficiente elementare	Superficie ridotta
superfici impermeabili		m ²		
edifici		220,00	0,9	198
superfici impermeabili pedonali e carrabili				
violetti, marciapiedi		44,00	0,9	39,6
superfici semipermeabili				
piazzali e viabilità in masselli		22,00		
verde				
Area verde a giardino		154,00	0,2	30,8
	TOTALE m²	440,00		268,40
			Cd=	0,610

Tabella 3 – coefficienti di deflusso post opera

5.7 Determinazione del volume di invaso per invarianza idraulica

Le metodologie di calcolo concettuali proposte nella DGR 132206 e s.m.i. ovvero il metodo cinematico, il metodo dell'invaso ed il metodo delle sole piogge conducono a risultati a volte parecchio differenti tra loro ed in particolar modo per i volumi calcolati

utilizzando il metodo dell'invaso, che risultano sempre più elevati rispetto a quelli derivanti dall'impiego dei metodi cinematico e delle sole piogge. Ciò non stupisce in quanto il volume di laminazione ricavato con il metodo dell'invaso risente sia dell'ubicazione del volume in prossimità del termine della rete sia della non approfondita conoscenza del sistema di smaltimento a monte della sezione di interesse e quindi dei volumi di invaso presenti in linea, che, a questo livello progettuale, è peraltro impensabile avere. L'approccio secondo il modello delle sole piogge e quello basato su una trasformazione afflussi-deflussi di tipo cinematico producono risultati simili e quindi confrontabili tra loro. Nonostante le precedenti considerazioni, si è deciso di rendere prescrittivi i volumi di invaso ricavati con il metodo dell'invaso in quanto risultano largamente cautelativi rispetto a quelli ottenuti con gli altri metodi e inoltre il metodo è largamente utilizzato anche dai Consorzi di Bonifica. Nella tabella che segue si riepilogano i parametri fondamentali utilizzati per il calcolo con le tre metodologie descritte e si riporta il valore calcolato con il metodo dell'invaso.

Areale	Superficie fondiaria reale	Coef. Deflusso ante operam \varnothing_{ante}	Coef. Deflusso post operam \varnothing_{post}	Coef. Udometrico ante operam U_{ante}	Coef. Udometrico post operam U_{post}	Altezza pioggia $H_{pioggia}$	Volume invaso totale W_{TOT}	Volume invaso specifico W_s
	[m ²]			[l/s.ha]	[l/s.ha]	[mm]	[m ³]	[m ³ /ha]
Caorle Ambito 1	395	0,1	0,610	24,39	397,50	38,09	21	536
Caorle Ambito 2	440	0,1	0,610	24,02	395,01	38,17	24	536

Areale	ORIGINE	Superficie	% suolo Imperm. post operam IMP	Classe di intervento Allegato A DGR 1322/06	Volume invaso specifico W_s	Prescrizioni idrauliche generiche derivanti dalla DGRV1322/06 All. A e s.m.i.
		[m ²]	[%]		[m ³ /ha]	
Caorle Ambito 1	VAR. 28 P.I.	395	61	C1	536	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
Caorle Ambito 2	VAR. 28 P.I.	440	61	C1	386	Si prescrive la realizzazione del volume specifico calcolato e l'adozione di buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili

Tabelle 4 (sopra) e 5 (sotto) - Calcolo volume di invaso e prescrizioni idrauliche generali secondo la DGRV 2948/09

5.8 Prescrizioni idrauliche di dettaglio

Per quanto sopra esposto, l'intervento sarà idraulicamente invariante previo rispetto delle seguenti prescrizioni:

- 1) Realizzare il volume di invaso riportato nella presente relazione al precedente paragrafo 5.7 "Determinazione del volume di invaso per invarianza idraulica" della presente relazione, mediante sovra dimensionamento delle tubazioni per acque meteoriche ovvero sotto forma di vasca a bassa profondità della capacità di 21 o 24 m³ come da calcolo;
- 2) installare sulla condotta di uscita della fognatura per acque meteoriche un manufatto con bocca tarata che consenta l'uscita di una portata specifica di 10 l/s per ettaro, a fronte di un evento con 50 anni di tempo di ritorno (0.4e 0.44 l/s per gli ambiti 1 e 2 rispettivamente);
- 3) Realizzazione di uno stramazzone di troppo pieno, collocato nel manufatto che

- implementa la bocca tassata, dimensionato per smaltire eventuali portate in eccesso, al verificarsi di eventi con tempo di ritorno superiore a quello di progetto, garantendo un franco di cm 30 rispetto alle quote della viabilità esistente;
- 4) La quota del pavimento finito a pianterreno degli edifici di nuova costruzione dovrà essere sopraelevata di almeno 50 cm rispetto alla quota media attuale del terreno, in conformità alle NTA del PGRA.

5.9 Manufatti idraulici

Per la regolazione della portata in uscita, dovrà essere realizzata una bocca tarata per la linea fognaria per acque meteoriche. Si consiglia che il pozzetto terminale abbia dimensioni di m 1,50 x1,50, onde consentire di costruire una soglia a stramazzo di opportuna larghezza, in modo da consentire una adeguata capacità di smaltimento delle portate eccedenti quelle di progetto, con altezze limitate sul petto dello stramazzo. La larghezza della doglia dello stramazzo di troppo pieno sarà pertanto pari a 1,50 m. Per valutare il tirante d'acqua che agisce sulla bocca tassata si dovrà fare riferimento alla quota della fognatura interna al lotto, nel punto in cui dovrà allacciarsi alla condotta pubblica esterna. In fase esecutiva delle opere si progetterà il manufatto con bocca tarata necessario per lo smaltimento della prevista portata in uscita dal comparto in trasformazione (nell'ipotesi di coefficiente udometrico pari a 10 l/s per ettaro la portata massima in uscita potrà essere di 0,4 e 0,44 l/s rispettivamente per gli ambiti 1 e 2).

Si fa presente **che dovranno essere attentamente verificate in cantiere tutte le quote della rete pubblica e della rete privata uniformando il progetto esecutivo delle opere di smaltimento alle risultanze del rilievo di dettaglio della fognatura pubblica esistente. Qualora la quota di recapito non fosse compatibile con lo scarico a gravità, dovrà essere approntato un apposito impianto di sollevamento delle acque meteoriche che possa svuotare il bacino di laminazione immettendo nella pubblica fognatura la portata massima consentita (0,4 o 0,44 l/s), nel rispetto del coefficiente udometrico imposto dal Consorzio Veneto Orientale per l'area in esame.**



Enrico Musacchio

Ing. Enrico Musacchio