

Studio di geologia Federico Pizzin

Progetto: Nuova costruzione Scuola Primaria "Galileo Galilei" di Mossa per adeguamento sismico non conveniente

Comune: Mossa - Provincia di Gorizia

Committente: Comune di Mossa

ASSEVERAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

Legge Regionale 29 aprile 2015, n. 11 - Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque

Ronchi dei Legionari, 13 febbraio 2020

dott. geologo Federico Pizzin



1. - INTRODUZIONE

La presente relazione ha l'obiettivo di analizzare le problematiche più significative che derivano dallo smaltimento delle acque meteoriche, conseguentemente ad una nuova configurazione del territorio che riguarda la sua trasformazione futura relativa al *"Progetto per la nuova costruzione della scuola primaria "Galileo Galilei" di Mossa per l'adeguamento sismico non conveniente "*, nel rispetto del *"Regolamento recante disposizioni per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica di cui all'art. 14, comma 1, lettera k) della legge regionale 29 aprile 2015, n. 11 (Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque)"* emanato con il *Decreto n. 083/Pres. dd. 27.03.20018 pubblicato sul BUR n. 15 del 11 aprile 2018"*; come riportato sul *"IV supplemento ordinario n. 15 del 30/04/2019 al BUR n. 17 del 24/04/2019 - Legge Regionale 29/04/2019 n .6 "Misure urgenti per il recupero della competitività regionale" in particolare all'art. 9 di modifica alla L.R. 11/2015"*.

Lo scopo finale è quello di evitare, successivamente alla trasformazione del territorio, un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricettore dei deflussi superficiali originati dalla stessa. Tramite il concetto di invarianza idraulica si vuole mirare al contenimento del consumo di suolo.

Tale necessità è nata a causa della progressiva impermeabilizzazione dei suoli, ovvero della perdita di capacità dell'invaso, e ciò, in molti contesti, attualmente rappresenta una minaccia per la sicurezza idraulica del territorio. Questo fenomeno è più evidente nei territori pianeggianti ed in particolare in quelli di bonifica i quali canali erano originariamente stati ridimensionati per drenare principalmente i territori agricoli.

La progressiva impermeabilizzazione dei suoli porta ad una diversa distribuzione temporale dei deflussi con durate minori, ma picchi di portata assai maggiori.

2. - LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA' DELLA TRASFORMAZIONE

L'attuale approccio alla valutazione della compatibilità idraulica prevede non solo il rispetto della L.R. 11/2015, ma anche il rispetto delle misure di mitigazione non strutturali previste dal Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali 2016-2021 (P.G.R.A.) ai sensi della 2007/60/CE approvata dal Comitato Istituzionale dd. 03.03.2016, che interessa l'intero territorio regionale.

Il *Regolamento* fornisce la tabella dei livelli di significatività delle trasformazioni, e per ogni livello di significatività gli interventi di mitigazione ed i metodi di calcolo idraulico, che vengono di seguito riportati:

TABELLA A: Livelli di significatività delle trasformazioni				
Livello di significatività della trasformazione art. 5	Trasformazioni urbanistico-territoriali			Trasformazioni fondiarie art. 2, c. 1, lettera e)
	Strumenti urbanistici comunali generali e loro varianti art. 2, c. 1, lettera a)	Piani territoriali infraregionali, piani regolatori portuali, piani regolatori particolareggiati comunali art. 2, c.1, lettera b)	Interventi edilizi art. 2, c. 1, lettere c), d)	
NON SIGNIFICATIVO oppure TRASCURABILE art. 5, c. 3	$S \leq 500$ mq oppure $S > 500$ mq e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna,...	$S \leq 500$ mq oppure $S > 500$ mq e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna,...	$S \leq 500$ mq oppure $S > 500$ mq e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna,...	$S \leq 1,0$ ha oppure $S > 1,0$ ha e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna,...
CONTENUTO	$500 \text{ mq} < S \leq 1000 \text{ mq}$	$500 \text{ mq} < S \leq 1000 \text{ mq}$	$500 \text{ mq} < S \leq 1000 \text{ mq}$	
MODERATO	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	$1,0 \text{ ha} < S \leq 10 \text{ ha}$
MEDIO	$0,5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	$0,5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	$0,5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	$10 \text{ ha} < S \leq 50 \text{ ha}$
ELEVATO	$1 \text{ ha} < S \leq 5 \text{ ha}$ oppure $S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} < 0,4$	$1 \text{ ha} < S \leq 5 \text{ ha}$ oppure $S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} < 0,4$	$1 \text{ ha} < S \leq 5 \text{ ha}$ oppure $S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} < 0,4$	$S > 50 \text{ ha}$
MOLTO ELEVATO	$S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} \geq 0,4$	$S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} \geq 0,4$	$S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} \geq 0,4$	

Dove:

S = superficie di riferimento

Ψ_{medio} = coefficiente di afflusso (post operam)

TABELLA B: Interventi di mitigazione e metodi di calcolo idrologico-idraulico

TRASFORMAZIONI URBANISTICO-TERRITORIALI		
Livello di significatività della trasformazione	Estensione della superficie di riferimento S e valore del coefficiente Ψ_{medio}	Interventi di mitigazione e tipo di analisi per la determinazione del volume minimo di invaso
NON SIGNIFICATIVO oppure TRASCURABILE art. 5, c. 3	$S \leq 500$ mq oppure $S > 500$ mq e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna,...	<ul style="list-style-type: none"> • E' raccomandato l'utilizzo delle buone pratiche costruttive • Lo studio di compatibilità idraulica è sostituito da asseverazione
CONTENUTO	$500 \text{ mq} < S \leq 1000 \text{ mq}$	<ul style="list-style-type: none"> • E' obbligatorio l'utilizzo delle buone pratiche costruttive • E' obbligatorio lo studio di compatibilità idraulica in forma semplificata: non sono obbligatori i volumi di invaso per soddisfare l'invarianza idraulica e vanno descritti gli interventi mitigatori introdotti (ad es. buone pratiche costruttive)
MODERATO	$1000 \text{ mq} < S \leq 5000 \text{ mq}$	<ul style="list-style-type: none"> • E' obbligatorio l'utilizzo delle buone pratiche costruttive • E' obbligatorio lo studio di compatibilità idraulica con la determinazione dei volumi di invaso utilizzando la soluzione più conservativa tra due dei proposti metodi di calcolo idrologico-idraulico scelti a piacere: <ul style="list-style-type: none"> • Metodo dell'invaso italiano diretto • Metodo del serbatoio lineare (Paoletti-Rege Gianas, 1979) • Modello delle sole piogge
MEDIO	$0,5 \text{ ha} < S \leq 1 \text{ ha}$	<ul style="list-style-type: none"> • E' obbligatorio l'utilizzo delle buone pratiche costruttive • E' obbligatorio lo studio di compatibilità idraulica con la determinazione dei volumi di invaso utilizzando la soluzione più conservativa tra due dei proposti di calcolo idrologico-idraulico scelti a piacere: <ul style="list-style-type: none"> • Metodo del serbatoio lineare (Paoletti-Rege Gianas, 1979) • Metodo cinematico o della corrivazione (Alfonsi-Orsi, 1967) • Modello delle sole piogge
ELEVATO	$1 \text{ ha} < S \leq 5 \text{ ha}$ oppure $S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} < 0,4$	<ul style="list-style-type: none"> • E' obbligatorio l'utilizzo delle buone pratiche costruttive • E' obbligatorio lo studio di compatibilità idraulica con la determinazione dei volumi di invaso utilizzando la soluzione più conservativa tra due dei proposti di calcolo idrologico-idraulico scelti a piacere: <ul style="list-style-type: none"> • Metodo del serbatoio lineare (Paoletti-Rege Gianas, 1979) • Metodo cinematico o della corrivazione (Alfonsi-Orsi, 1967) • Modellistica idrologica-idraulica
MOLTO ELEVATO	$S > 5 \text{ ha}$ e $\Psi_{\text{medio}} \geq 0,4$	<ul style="list-style-type: none"> • E' obbligatorio l'utilizzo delle buone norme costruttive • E' obbligatorio lo studio di compatibilità idraulica ed esso deve prevedere un approccio matematico che includa l'utilizzo della modellistica idrologico-idraulica
TRASFORMAZIONI FONDIARIE		
NON SIGNIFICATIVO oppure TRASCURABILE art. 5, c. 3	$S \leq 1,0$ ha oppure $S > 1,0$ ha e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure scarico diretto a mare, laguna,...	<ul style="list-style-type: none"> • E' raccomandato l'utilizzo delle buone pratiche costruttive • Lo studio di compatibilità idraulica è sostituito da asseverazione
MODERATO	$1,0 \text{ ha} < S \leq 10 \text{ ha}$	<ul style="list-style-type: none"> • E' obbligatorio l'utilizzo delle buone pratiche costruttive • E' obbligatorio lo studio di compatibilità idraulica con la determinazione dei volumi di invaso utilizzando il metodo dell'invaso italiano diretto
MEDIO	$10 \text{ ha} < S \leq 50 \text{ ha}$	<ul style="list-style-type: none"> • E' obbligatorio l'utilizzo delle buone pratiche costruttive • E' obbligatorio lo studio di compatibilità idraulica con la determinazione dei volumi di invaso utilizzando il metodo del serbatoio lineare (Paoletti-Rege Gianas, 1979)
ELEVATO	$S > 50 \text{ ha}$	<ul style="list-style-type: none"> • E' obbligatorio l'utilizzo delle buone pratiche costruttive • E' obbligatorio lo studio di compatibilità idraulica ed esso deve prevedere un approccio matematico che includa l'utilizzo della modellistica idrologico-idraulica

Dalle tabelle sopra riportate, il livello di significatività della **trasformazione urbanistica in oggetto**, descritta in seguito, è classificabile come "**non significativo oppure trascurabile**", si tratta infatti di un intervento di tipo edilizio con " $S \leq 500 \text{ m}^2$ oppure $S > 500 \text{ m}^2$ e Ψ_{medio} rimane costante o diminuisce oppure è previsto lo scarico diretto a mare, laguna...".

In questo caso la superficie dell'area oggetto di variante è superiore a 500 m^2 ma Ψ_{medio} rimane costante (addirittura diminuisce leggermente). Quindi, oltre ad essere raccomandato l'uso delle buone pratiche costruttive, lo studio di compatibilità idraulica è sostituito dalla presente **asseverazione**.

3. - VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI AI FINI DELLA DETERMINAZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE DELLA RETE DRENANTE ESISTENTE

Attualmente l'area oggetto di variante ha una superficie piana complessiva di circa 1.561 m², ed è costituito in parte da una zona S3/c (scuola elementare) ed in parte da una zona S5/a (nucleo elementare di verde) di terreno a forte componente limo-sabbiosa occupato da prato.

Il P.R.G.C. non vincola le zone S3/c con specifici indici di fabbricabilità quindi, per il calcolo dei coefficienti di afflusso, le aree appartenenti a questa zona sono state suddivise per il 50% in superficie coperta e per il 50% destinate a verde, tale suddivisione è frutto di un'approssimazione di quanto specificato nella norma per la specifica zona.

Per le zone S5/a il P.R.G.C. prevede che la superficie utilizzata dalle attrezzature potrà arrivare fino al 30% di quella complessiva. Per il calcolo dei coefficienti di afflusso è stata quindi ipotizzata, per queste zone, una superficie impermeabile del 30% mentre il restante 70% destinato a verde.

Il progetto, per i quali dettagli si rimanda a quanto redatto dall' *ingegnere Alessandro Ocera di Gradisca d'Isonzo*, prevede il cambio di destinazione d'uso urbanistica delle due zone. Più precisamente sulla zona attualmente occupata da prato, di circa 773 m², sorgerà un nuovo edificio scolastico e passerà dalla zona S5/a alla zona S3/c. La zona attualmente adibita ad uso scolastico, con una superficie di circa 788 m², verrà invece destinata a verde passando dalla zona S3/c alla zona S5/a.

Per quanto riguarda l'area a prato, la permeabilità sarà dell'ordine 10⁻³ m/s mentre la superficie sulla quale verrà costruita la scuola ed il relativo marciapiede passerà da permeabile ad impermeabile, con diminuzione della permeabilità da 10⁻⁴ m/s a 10⁻⁶ ÷ 10⁻⁷ m/s.

3.1. - Caratterizzazione dell'area

L'area pianeggiante oggetto del presente studio si trova alla quota di circa 60 m s.l.m.m..

Stratigraficamente, come risulta dalla relazione geologica di progetto, l'area è caratterizzata da una copertura di terreno a componente limo-sabbiosa, potente mediamente 120 cm, con al di sotto il livello portante ghiaioso-sabbioso.

Per quanto riguarda la falda, questa si trova a profondità di massima risalita di 20 metri dal piano campagna. L'area oggetto d'interesse ricade in zona P1 di pericolosità idraulica moderata del Piano Stralcio per l'Assetto Idrologico del Bacino del Fiume Isonzo (P.A.I.).

3.2. – Coefficienti di afflusso ante e post operam teorici

ANTE OPERAM			
sup. m ²	uso del suolo	Ψ_{medio}	sup. %
394	S3/c (coperta)	0,8	25
394	S3/c (verde)	0,25	25
232	S5/a (coperta)	0,8	15
541	S5/a (verde)	0,25	35
1.561			50

Calcolo media ponderata	
	20,1921845
	6,310057655
	11,88981422
	8,664317745
totale	47,05637412
Ψ_{medio}	0,470563741

POST OPERAM			
sup. m ²	uso del suolo	Ψ_{medio}	sup. %
386,5	S3/c (coperta)	0,8	25
386,5	S3/c (verde)	0,25	25
236	S5/a (coperta)	0,8	15
552	S5/a (verde)	0,25	35
1.561			50

Calcolo media ponderata	
	19,8078155
	6,189942345
	12,09481102
	8,840486867
totale	46,93305573
Ψ_{medio}	0,469330557

Il coefficiente di afflusso ante operam che deriva è $\Psi_{\text{medio}} = 0,471$

Il coefficiente di afflusso post operam che deriva è $\Psi_{\text{medio}} = 0,469$

4. - ANALISI PLUVIOMETRICA

Per analizzare come la trasformazione del territorio oggetto del presente studio incide sul regime idrologico e idraulico è necessario conoscere preliminarmente le portate che affluiscono alla rete della superficie scolante. Ciò è possibile mediante modelli matematici che simulano la trasformazione della pioggia al suolo. Si deve pertanto definire a quale precipitazione di progetto si deve fare riferimento. Secondo quanto indicato dal *Decreto n. 083/Pres. Dd. 27.03.20018 pubblicato sul BUR n. 15 del 11 aprile 2018*, il tempo di ritorno (Tr) delle piogge a cui fare riferimento e da assumere negli studi idraulici di dimensionamento delle opere è pari a 50 anni. Tale valore è in linea con le altre regioni italiane e tiene conto sia dei cambiamenti climatici in corso, sia dell'urbanizzazione in crescita.

Tramite il software RainMap FVG, fornito dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, si ottengono le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) e la rappresentazione tabellare delle precipitazioni massime orarie attese, in funzione della durata e del tempo di ritorno per una determinata località (o tramite coordinate del punto).

Il software contiene la regionalizzazione del regime pluviometrico, ricavato dall'analisi di serie storiche di 130 stazioni pluviometriche (attualmente i dati coprono un intervallo di tempo dal 1920 al 2013).

Le LSPP si possono riassumere nella seguente equazione:

$$h = a t^n$$

con:

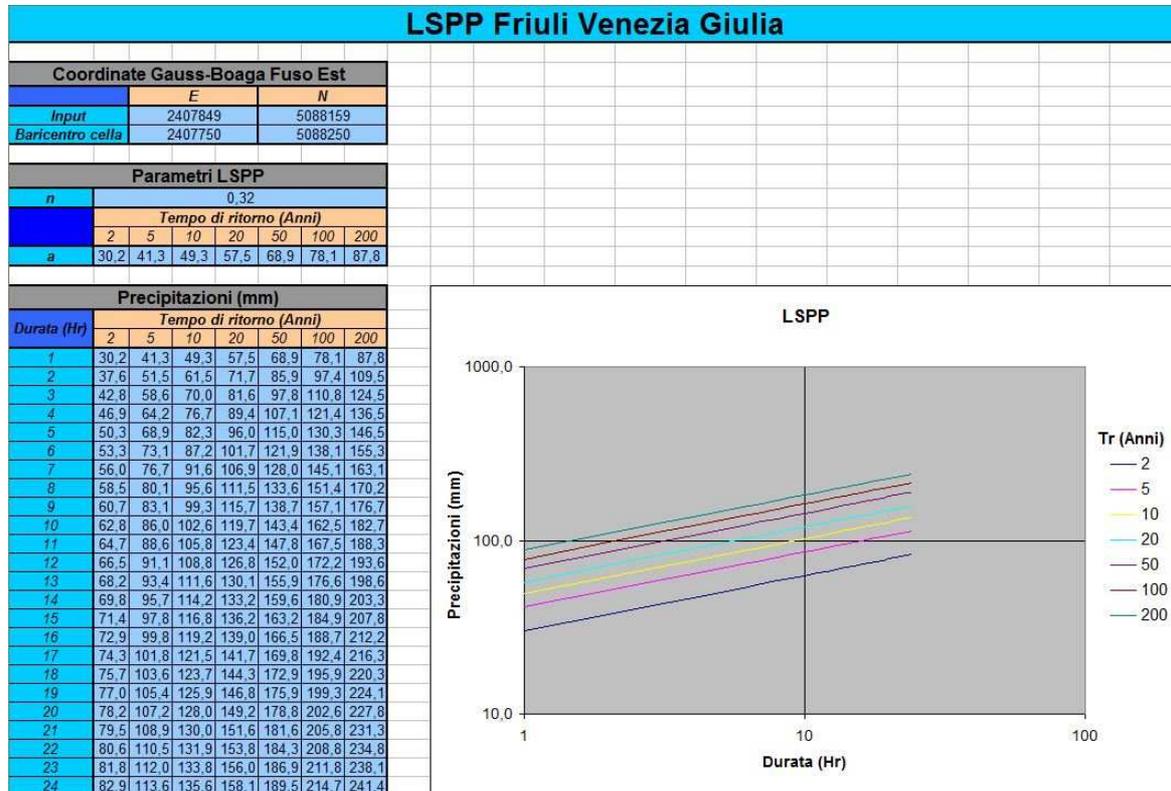
h = altezza della precipitazione attesa (mm)

a = coefficiente pluviometrico orario (funzione del Tr ed espresso in mm/oraⁿ)

n = coefficiente di scala (assunto -invariante nel modello utilizzato)

t = durata della precipitazione (ore)

Con l'applicativo RainMap FVG si ottengono i parametri di pioggia a ed n , specificando le coordinate Gauss Boaga Est del punto preso come riferimento, ed i grafici relativi alle SLPP, di seguito riportati:



L'approccio con il quale è stato creato il software RainMap FVG è parte del Progetto INTERREG IIIB Alpine Space Mitigation of hydro-geological risk in alpine catchments - Catchrisk. Con tale applicativo è stato possibile produrre una regionalizzazione degli eventi di precipitazione massimi annuali della Regione Friuli Venezia Giulia con risoluzione pari a 500 m. Il modello utilizzato è a scala invariante (rispetto alla durata) ed è basato sulla distribuzione GEV (Generalized Extreme Value). La scelta della durata della pioggia è molto importante, in quanto brevi ed intense piogge divengono critiche per il calcolo della portata, mentre piogge lunghe e meno intense vanno ad influire sul dimensionamento della vasca di laminazione. Le durate di precipitazione considerate dovranno essere pertanto coerenti con il tempo di corrivazione critico delle aree oggetto della trasformazione.

5. - MISURE COMPENSATIVE E/O DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

L'adozione delle buone pratiche costruttive mira per lo più al controllo “alla sorgente” delle acque meteoriche superficiali che si creano da una superficie drenante in seguito ad eventi piovosi, si parla quindi di interventi da realizzare a monte della rete di drenaggio per attenuare i volumi di invaso che si accumulano.

Le buone pratiche costruttive vanno ad impattare sul valore di Ψ_{medio} (coefficiente di afflusso post operam), ed agevolano l'evapotraspirazione e l'infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo tramite una riduzione dell'impermeabilizzazione del suolo stesso. Nel tempo tali opere vanno mantenute e monitorate.

Come visto nel capitolo 3.2 il coefficiente di afflusso teorico ante operam è dato dalla media dei coefficienti di afflusso delle due zone ed è pari a 0,471, mentre la media dei coefficienti di afflusso post operam, in seguito alla trasformazione d'uso del suolo nell'area, è di 0,469.

Per compensare alla trasformazione dell'uso del suolo in quest'area si adotteranno le seguenti misure:

1. l'area destinata a prato-giardino dovrà essere curata nella sistemazione della terra superficiale (opportunamente smossa e vagliata);
2. il vialetto è preferibile sia pavimentato con materiale drenante (betonelle);
3. è previsto lo smaltimento delle acque nere in fognatura.

6. - CONCLUSIONI

Dal quadro cui complessivamente si perviene, emerge evidente che per la valutazione idraulica del progetto in base al “*Regolamento recante disposizioni per l’applicazione del principio dell’invarianza idraulica di cui all’art. 14, comma 1, lettera k) della legge regionale 29 aprile 2015, n. 11 (Disciplina organica in materia di difesa del suolo e di utilizzazione delle acque)*” emanato con Decreto n. 083/Pres. dd. 27.03.2018 e pubblicato sul BUR n. 15 dd. 11.04.2018, esistono alcuni aspetti di cui si dovrà tenere conto:

- l’area ricade in zona P1 di pericolosità idraulica moderata del Piano Stralcio per l’Assetto Idrologico del Bacino del Fiume Isonzo (P.A.I.);
- dal modello geologico è risultato che il terreno è costituito, da un primo strato di terreno a forte componente limo-argillosa fine potente 120 cm, con al di sotto lo strato sabbioso addensato;
- per quanto riguarda la falda, questa si trova a profondità di massima risalita di 20 metri dal piano campagna;
- alla luce dei dati emersi dal presente studio l’intervento è compatibile con le caratteristiche idrauliche dell’area e con i principi dell’invarianza idraulica, come previsto dal Decreto n.083/Pres. dd. 27.03.2018 e succ. mod. ed integr..

ALLEGATI GRAFICI

(Le aree evidenziate negli allegati grafici sono puramente indicative. Per l'esatta individuazione planimetrica si deve fare riferimento agli elaborati grafici di progetto)

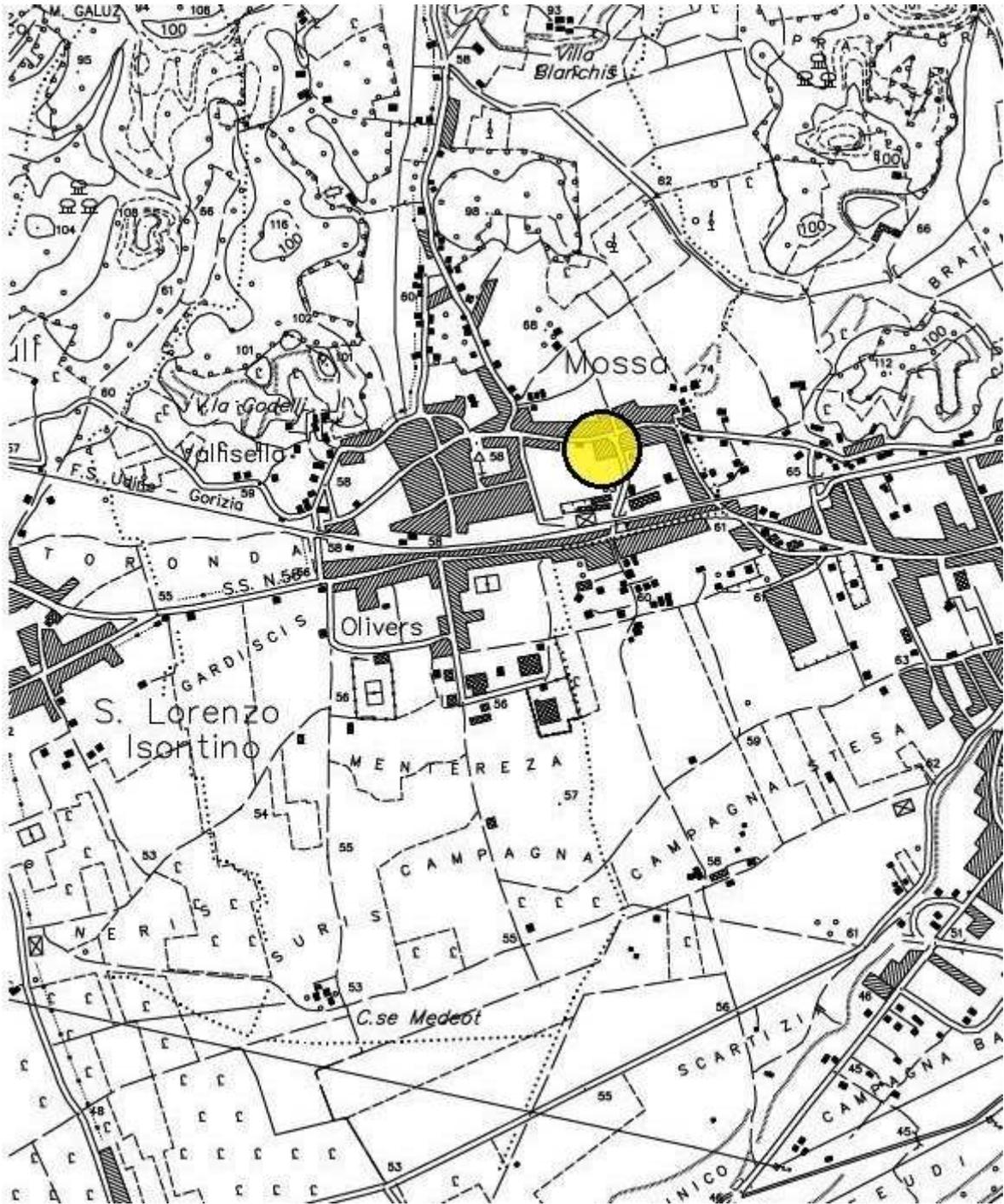


Figura 1 - Corografia - scala originale 1:25.000

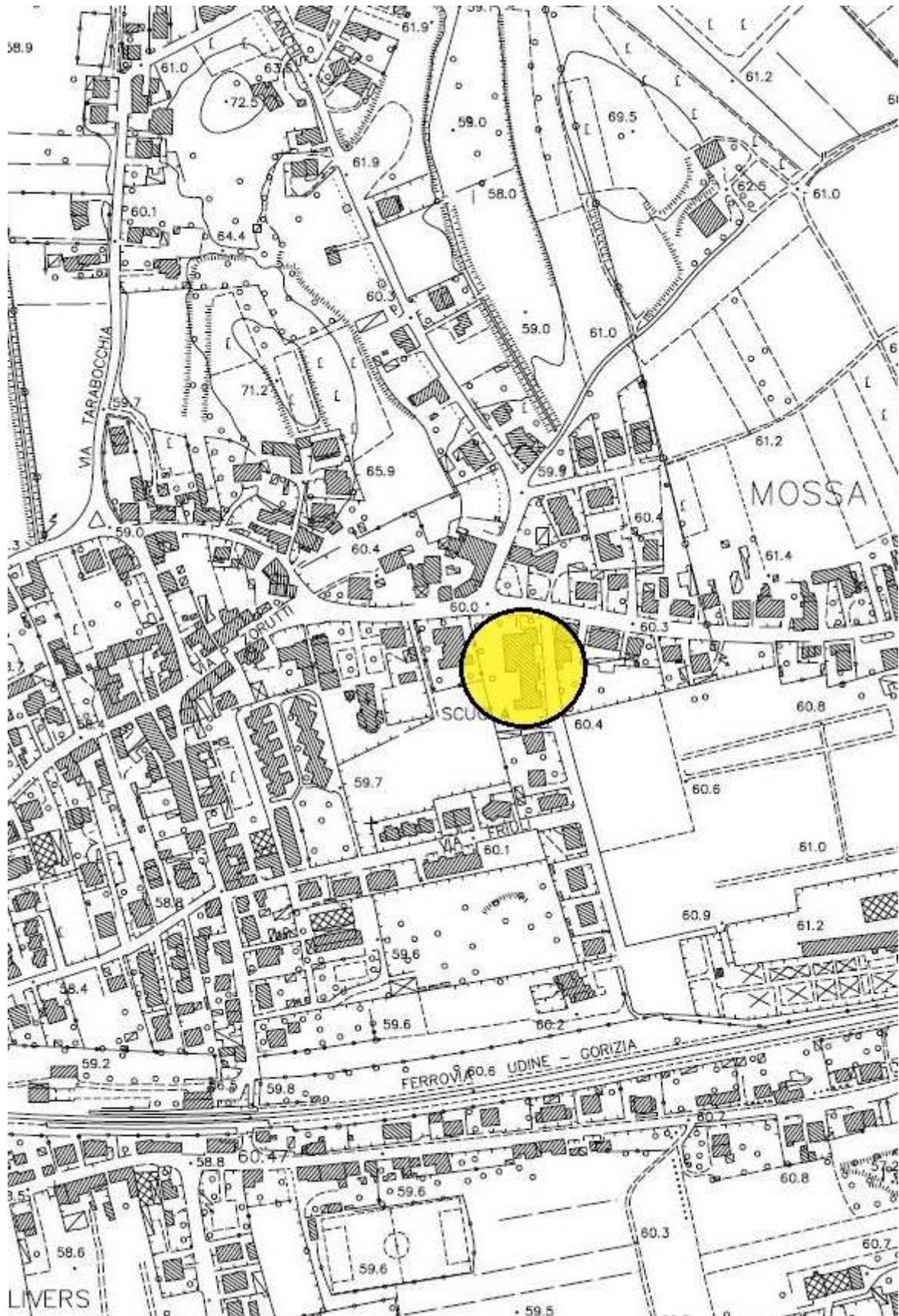


Figura 2 - Inquadramento topografico sulla CTR - scala originale 1:5.000



Figura 3 - Planimetria destinazioni urbanistiche dello stato di fatto – fuori scala

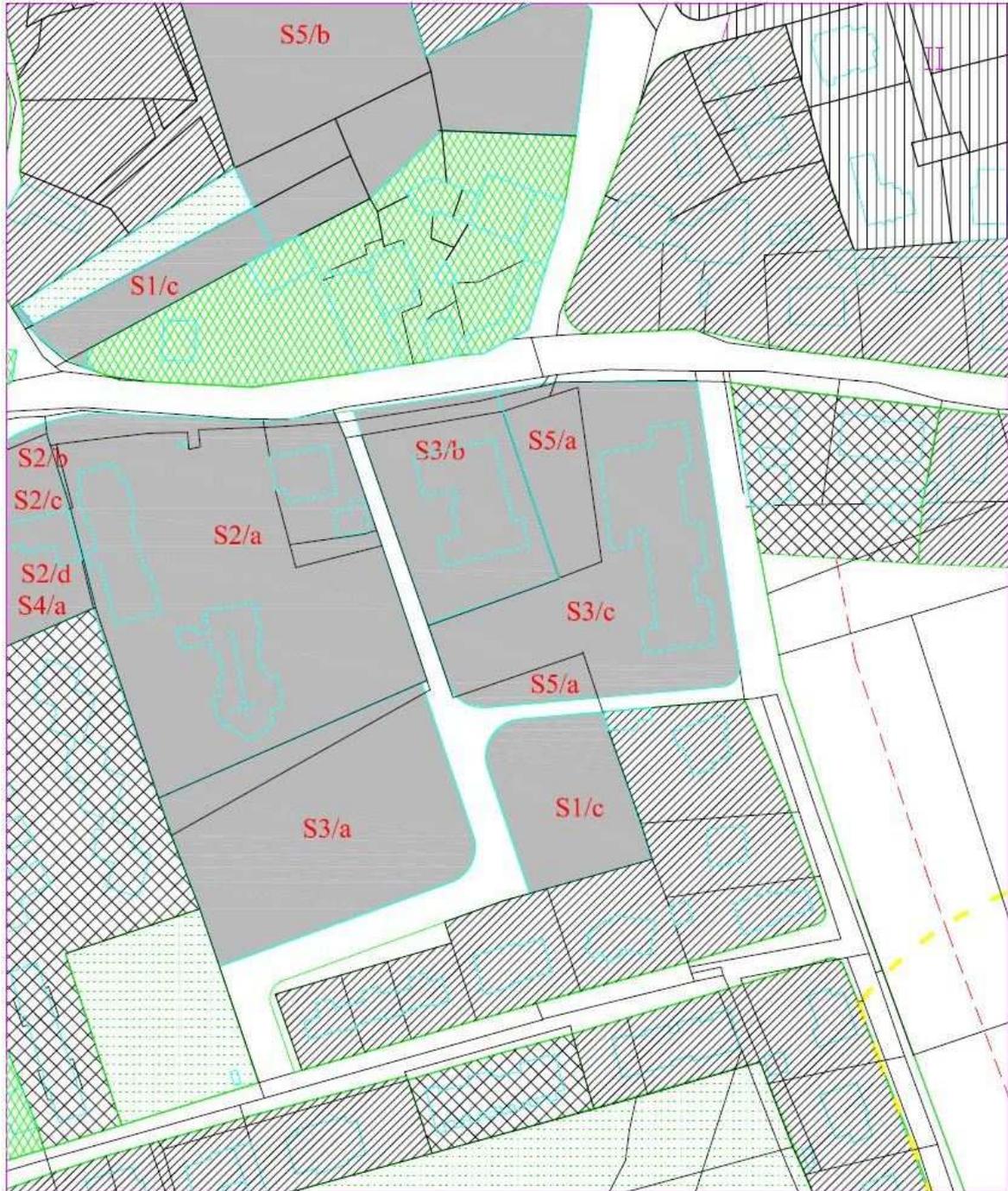


Figura 4 - Planimetria destinazioni urbanistiche di progetto – fuori scala