



Architetto Claudio Mariani

Vicolo del Castello 13c - 62034 - Muccia (MC)

tel. studio: 0737/647471 - tel. cell. 338/9988950 - e-mail: clamariani@libero.it - PEC: claudio.mariani@archiworldpec.it

COMUNE DI MUCCIA

PROVINCIA DI MACERATA

Timbro e firma



PIANO INSEDIAMENTI IMPIANTI SPORTIVI IN VARIANTE PARZIALE ALLO STRUMENTO URBANISTICO

progettisti collaboratori

dott.geol. mirco moreschi

dott.geol. mariano tesei

committente

COMUNE DI MUCCIA

scala

elaborato

**INVARIANZA IDRAULICA
INTEGRAZIONI ALLE PRESCRIZIONI DETERMINAZIONE
DIRIGENZIALE N. 17 DEL 30.01.2015 IX SETTORE
PROVINCIA DI MACERATA - INVARIANZA IDRAULICA**

tavola

G03

data

MARZO 2015

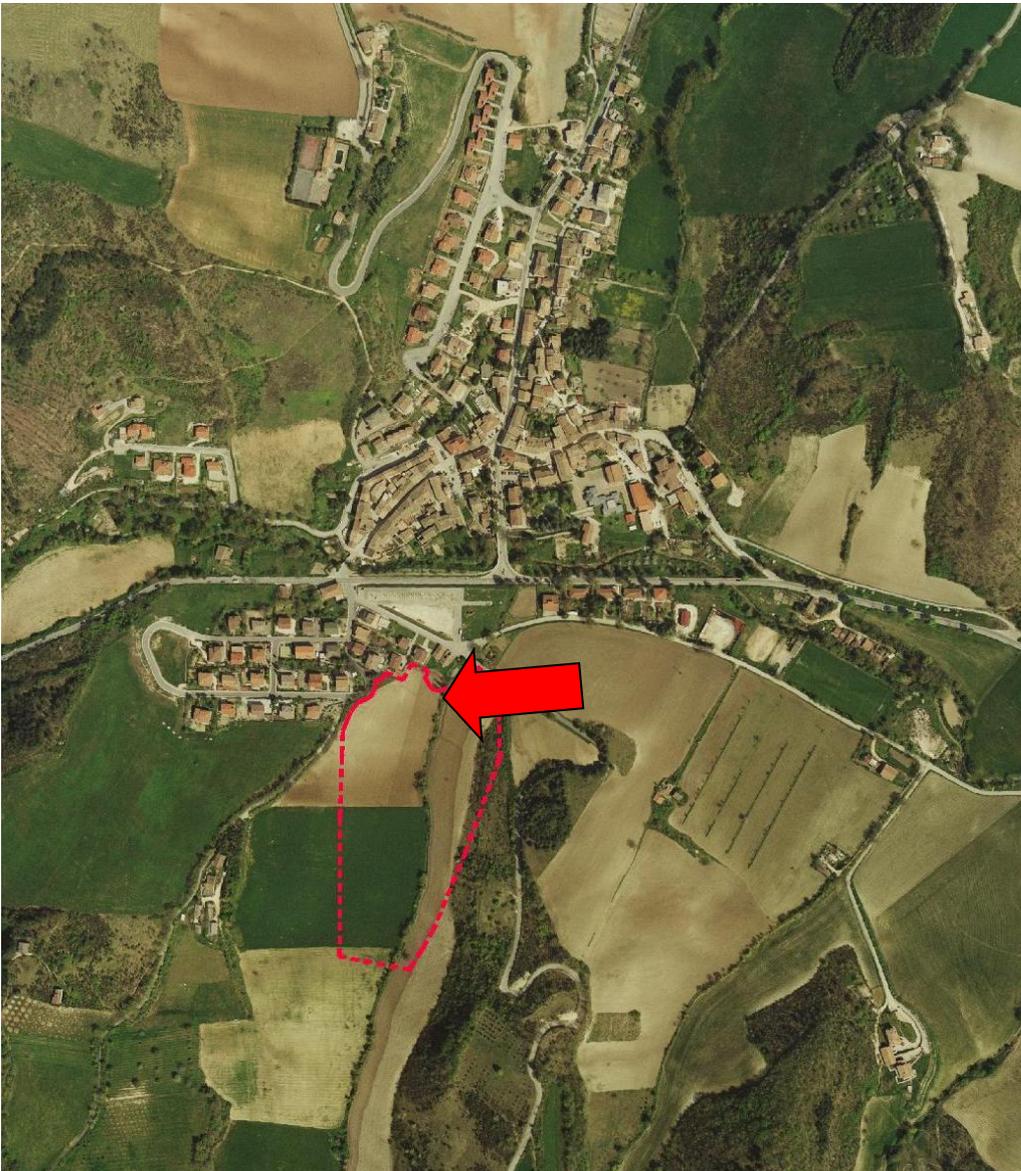
Relazione sull'invarianza idraulica

Sommario

1. INQUADRAMENTO.....	3
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO:.....	5
3. INVARIANZA IDRAULICA:.....	10
4. CRITERI PROGETTUALI.....	15
5. CONCLUSIONI.....	20

1. INQUADRAMENTO

L'intervento in progetto è costituito da un "Piano Insediamenti Impianti Sportivi" in Variante al P.d.F. attraverso un rimodellamento geomorfologico, che avverrà mediante il riporto di terre e rocce da scavo e lo spostamento di un piccolo fosso minore, privo di denominazione catastale e topografica, attualmente esistente all'interno dell'area. Detta area si trova a sud del paese a ridosso del centro abitato sulla vallata che si estende fino a Costafiore. Attualmente l'area in oggetto è utilizzata come area di stoccaggio e campo base dalla "Val di Chienti S.c.P.A contraente generale per la costruzione della suddetta Strada. La verifica dell'invarianza viene effettuata prendendo come situazione attuale quella originaria, cioè di un'area completamente destinata a verde e quindi permeabile.



Piano degli Impianti Sportivi Comune di Muccia (MC)

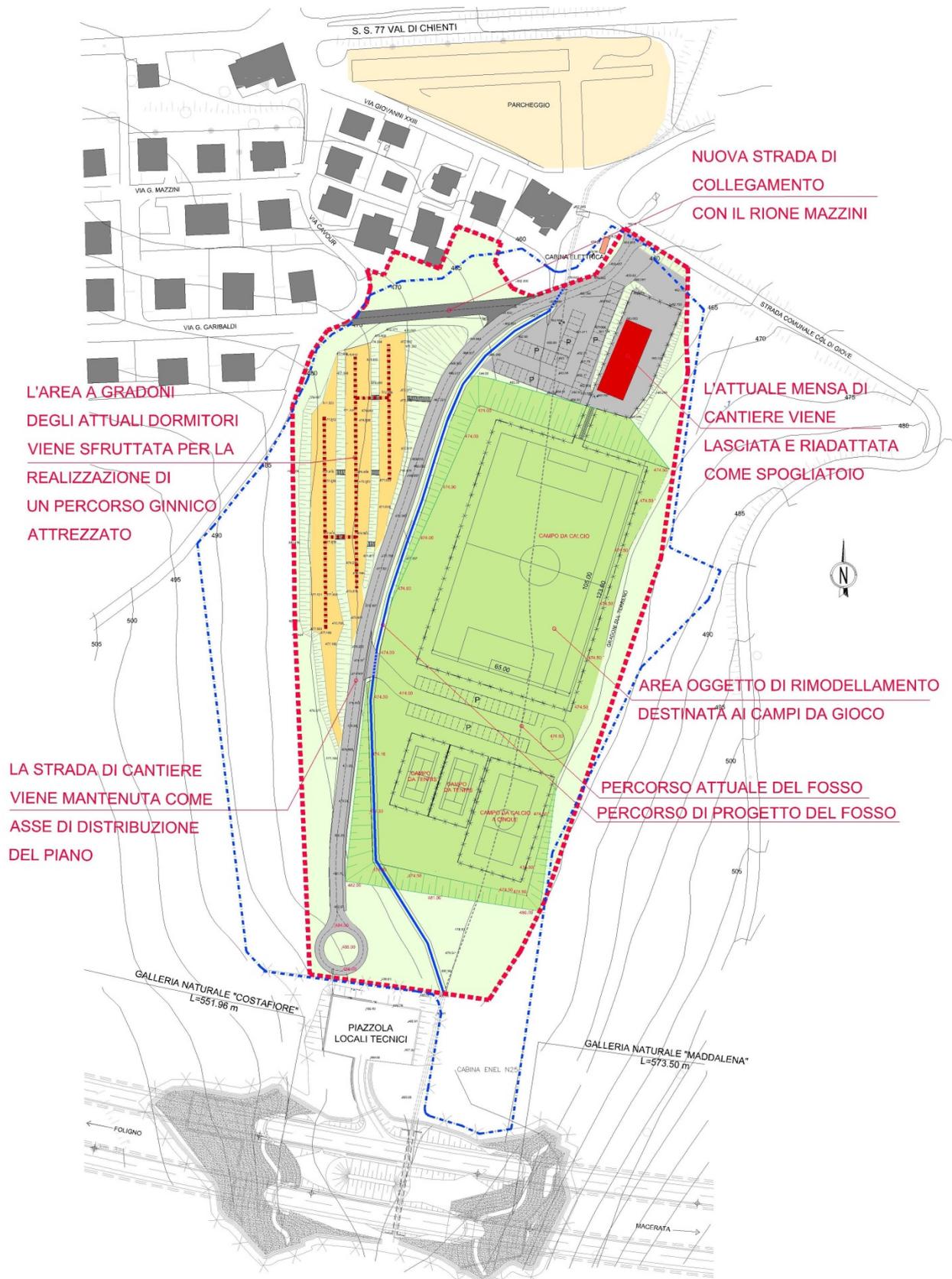


PLANIMETRIA STATO ATTUALE CONSIDERATA COMPLETAMENTE PERMEABILE NEL CALCOLO DELL'INVARIANZA

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO:

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- ✓ smantellamento di tutte le attrezzature di cantiere
- ✓ realizzazione del nuovo tracciato del fosso, che viene ad essere spostato in sinistra idrografica;
- ✓ rimozione del materiale di stoccaggio presente nell'area, che sarà accantonato e stoccato in area idonea da individuarsi a cura del direttore dei lavori in raccordo con il cantiere stradale, per essere successivamente ricollocato sul nuovo profilo topografico di progetto;
- ✓ scoticamento del terreno vegetale, che sarà accantonato e stoccato in area idonea da individuarsi a cura del direttore dei lavori in raccordo con il cantiere stradale, per essere successivamente ricollocato sulle aree da ripristinare a verde;
- ✓ riporto del materiale precedentemente accantonato per strati successivi compattati proveniente solo dalle gallerie stradali. Si tratta di rocce naturali prive di contaminazioni. Sarà cura della direzione lavori dei cantieri di produzione certificare gli stessi ai sensi dell'art. 186 del D.lgs 152/2006 e s.mi.,
- ✓ utilizzando materiali con migliori caratteristiche meccaniche (calcarì marnosi) alla base e nella parte di valle del rilevato in progetto, in particolare relativamente alla porzione che aggetta verso valle;
- ✓ realizzazione di drenaggi di base trasversali sul rilevato che vanno a scaricare sul nuovo fosso di progetto;
- ✓ allargamento e asfaltatura della strada di cantiere;
- ✓ realizzazione delle reti dei servizi sotto la sede stradale;
- ✓ ripristino dello strato di terreno vegetale per stralci, in quelle aree dove è previsto il ripristino del verde;
- ✓ inerbimento e impianto delle essenze vegetali, sempre per fasi, secondo la progressione del cantiere, tenendo conto, naturalmente, della idoneità o meno del periodo stagionale.
- ✓ Il progetto è caratterizzato da una inclinazione delle scarpate del rilevato per un rapporto pari a 2/3, che è compatibile con la stabilità locale, con l'assetto idrogeologico e geomorfologico dell'area e con le caratteristiche naturalistico ambientali del sito.



PLANIMETRIA CON GLI INTERVENTI PROGETTUALI

Piano degli Impianti Sportivi Comune di Muccia (MC)

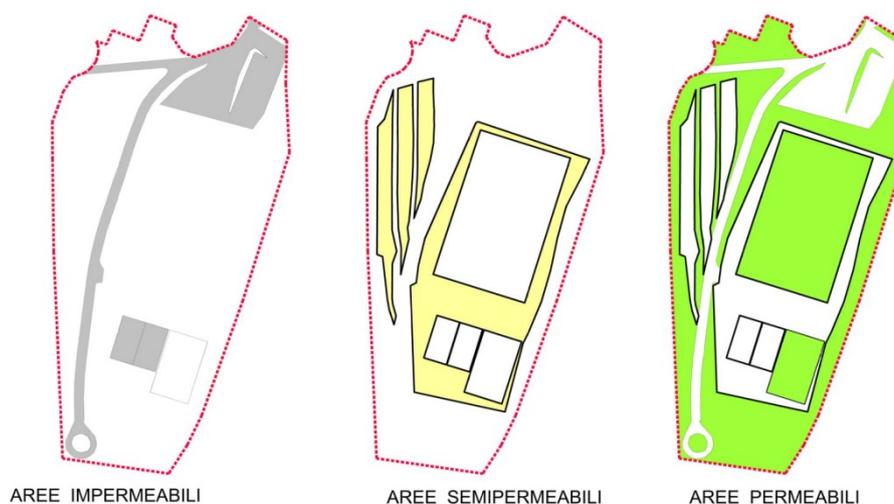


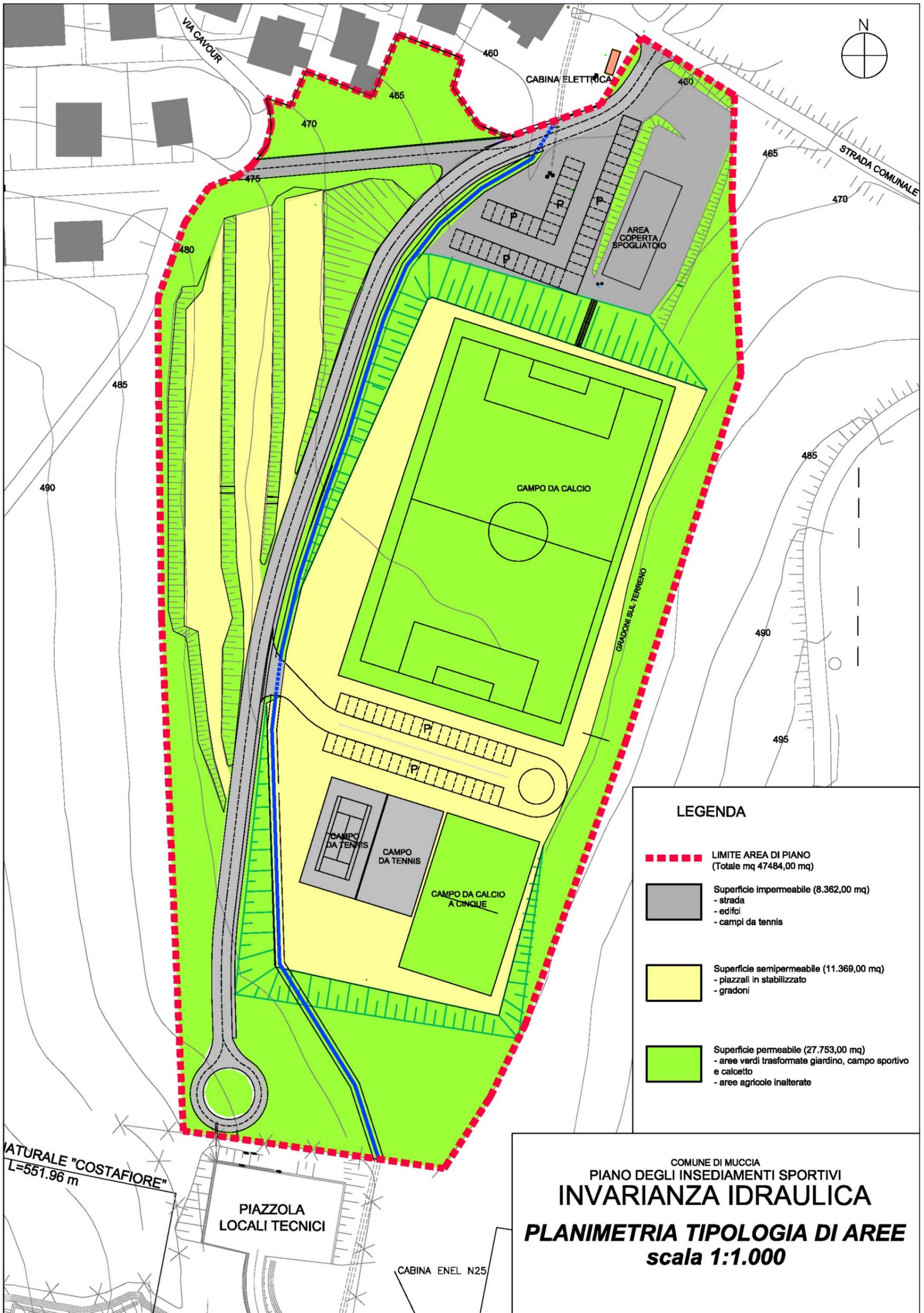
PLANIMETRIA SISTEMAZIONE DEFINITIVA

Le caratteristiche dimensionali del progetto utili al calcolo dell'invarianza idraulica sono le seguenti:

		Situazione Attuale	Situazione di Progetto
		mq	mq
Superficie impermeabile	Strade e piazzali	0,00	6.701,00
	Campi da tennis	0,00	1.224,00
	Edifici	0,00	437,00
	TOTALE	0,00	8.362,00
Superficie semipermeabile	Gradoni	0,00	3.782,00
	Piazzali e strade secondarie e parcheggi	0,00	7.587,00
	TOTALE	0,00	11.369,00
Superficie permeabile	Superficie agricola inalterata	47.484,00	9779,90
	Campo da calcio a 5	0,00	1.500,00
	<i>Superficie permeabile</i>		16.473,10
	TOTALE	47.484,00	27.753,00
SUPERFICIE TOTALE PIANO	TOTALE	47.484,00	47.484,00

**INVARIANZA IDRAULICA
SCHEMA TIPOLOGIA DI AREE DI PROGETTO**





3. INVARIANZA IDRAULICA:

La realizzazione dell'intervento sopra descritto comporta una variazione delle superfici impermeabili e semipermeabili all'interno dell'area in variante.

Ogni intervento che provoca impermeabilizzazione dei suoli ed aumento delle velocità di corrivazione deve invece prevedere azioni correttive volte a mitigarne gli effetti, e tali azioni sono da rilevare essenzialmente nella realizzazione di volumi di invaso finalizzati alla laminazione; se la laminazione è attuata in modo da mantenere i colmi di piena prima e dopo la trasformazione inalterati, si parla di "invarianza idraulica" delle trasformazioni di uso del suolo.

La misura del volume minimo d'invaso da prescrivere in aree sottoposte a una quota di trasformazione I (%dell'area che viene trasformata) è data dal valore convenzionale:

$$w = w^0 \left(\frac{\phi}{\phi^0} \right)^{\left(\frac{1}{1-n} \right)} - 15I - w^0 P$$

Essendo:

- $W^0 =$ 50 mc/ha,
- $\phi =$ coefficiente di deflusso dopo la trasformazione
- $\phi^0 =$ coefficiente di deflusso prima della trasformazione
- I e P = frazione dell'area trasformata
- n = 0,48 (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15', e 30' siano rispettivamente il 30%, 60%, e 75%)

Il volume w ricavato in mc/ha deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (St), a prescindere della quota P che viene lasciata inalterata.

Il calcolo del volume d'invaso richiede la definizione delle seguenti grandezze:

- a) quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I); è da notare che anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma vengono sistemate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota I;
- b) quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P): essa è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti;
- c) quota dell'area da ritenersi permeabile (Per): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione;

- d) quota dell'area da ritenersi impermeabile (Imp) : tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione.

L'intervento in variante si colloca tra quelli di "Significativa impermeabilizzazione potenziale", in quanto interessa una superficie di estensione pari a circa 4,7 ha.

Dal punto di vista idraulico, l'efficacia della laminazione operata attraverso dispositivi di invaso è condizionata da due parametri fondamentali:

- a) la dimensione delle luci di scarico dell'invaso (condotti o stramazzi)
- b) il tirante idrico massimo di cui si consente la formazione all'interno dell'invaso.

Nel caso di "Significativa impermeabilizzazione potenziale", è necessario che le sezioni di scarico e i tiranti idrici ammessi nell'invaso vadano dimensionati in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti all'impermeabilizzazione almeno per una durata di pioggia di 2 h e un Tr di 30 anni. I volumi calcolati sono i volumi minimi da realizzare al fine di garantire l'invarianza idraulica in termini di portata scaricata al recapito finale e devono essere realizzati in modo tale da essere pienamente efficienti.

Riportiamo di seguito il calcolo dei volumi necessari per l'invarianza idraulica tenendo conto dei seguenti parametri:

	Situazione Attuale	Situazione di Progetto
	mq	mq
Superficie impermeabile	0,00	8.362,00
Superficie semipermeabile	0,00	11.369,00
Superficie permeabile	47.484,00	27.753,00
SUPERFICIE TOTALE PIANO	47,484,00	47.484,00

	Situazione di Progetto
	Mq
Superficie trasformata/livellata	37.704,10
Superficie Inalterata	9.779,90
SUPERFICIE TOTALE PIANO	47.484,00

Il calcolo dell'invarianza nella zona che subisce la trasformazione è stato fatto suddividendo l'area in due parti:

- 1) zona in **Sinistra Orografica** del Fosso, dove sono presenti dei gradoni semipermeabili ed una strada di raccordo. Il calcolo effettuato sulla base del Titolo III del D.G.R. 53/2014 (vedi tabulato allegato) tenendo conto di quanto sopra esposto si ha:
 - ✓ una portata ammissibile al corpo recettore pari 15,73 l/sec compatibile con le portate previste per un tempo di ritorno di 30 anni (Tr30) del fosso ricettore che è dell'ordine di 7,00 mc/sec.
 - ✓ Il volume minimo di invaso per garantire la portata finale indicata in virtù della variazione delle superfici impermeabili indicate nel calcolo è pari a 69,74 mc.

- 2) zona in **Destra Orografica** del Fosso dove vengono realizzate tutte le infrastrutture, campo sportivo, campi da tennis e calcio a 5, la strada ed il parcheggio. Il calcolo effettuato sulla base del Titolo III del D.G.R. 53/2014 (vedi tabulato allegato) tenendo conto di quanto sopra esposto si ha:
 - ✓ una portata ammissibile al corpo recettore pari 79,24 l/sec compatibile con le portate previste per un tempo di ritorno di 30 anni (Tr30) del fosso ricettore che è dell'ordine di 7,00 mc/sec.
 - ✓ Il volume minimo di invaso per garantire la portata finale indicata in virtù della variazione delle superfici impermeabili indicate nel calcolo è pari a 652,74 mc.

**CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1)
AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014**

Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato:

$$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P$$

$$\phi^{\circ} = 0.9 Imp^{\circ} + 0.2 Per^{\circ} \quad \phi = 0.9 Imp + 0.2 Per$$

$w^{\circ} = 50$ mc/ha volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione
 ϕ = coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ° = coefficiente di deflusso ante trasformazione
 $n = 0.48$ I e P espressi come frazione dell'area trasformata
 Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice^o) o dopo (se non c'è l'apice^o)
 VOLUME RICAVALTO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

Oggetto:

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	7864,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento
ANTE OPERAM				
Superficie impermeabile esistente	=	0,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp ^o	=	0,00		
Superficie permeabile esistente (mq)	=	7864,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per ^o	=	1,00		
Imp ^o + Per ^o	=	1,00		
POST OPERAM				
Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	1323,70	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp	=	0,17		
Superficie permeabile di progetto	=	6540,30	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per	=	0,83		
Imp + Per	=	1,00		
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA				
Superficie trasformata/livellata	=	3782,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola
I	=	0,48		
Superficie agricola inalterata	=	4082,00	mq	superficie inalterata
P	=	0,52		
I + P	=	1,00		
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM				
ϕ°	$0,9 \times Imp^{\circ} + 0,2 \times Per^{\circ}$	=	0,9 x 0,00 + 0,2 x 1,00	= 0,20
ϕ	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per$	=	0,9 x 0,17 + 0,2 x 0,83	= 0,32
W	$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P$	=	50 x 2,44 - 15 x 0,48 - 50 x 0,52	= 88,68 mc/ha
W ^o	50 mc/ha			
$(\phi / \phi^{\circ})^{1/(1-n)}$	1,59			
	1,92			
VOLUME MINIMO DI INVASO				
			88,68 : 10.000,00 x 7.864,00	= 69,74 mc
Q	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha		15,73 l/sec	

**CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1)
AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014**

Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato:

$$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P$$

$$\phi^{\circ} = 0.9 Imp^{\circ} + 0.2 Per^{\circ} \quad \phi = 0.9 Imp + 0.2 Per$$

w° = 50 mc/ha volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione
 ϕ = coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ° = coefficiente di deflusso ante trasformazione
 $n = 0.48$ I e P espressi come frazione dell'area trasformata
 Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice^o) o dopo (se non c'è l'apice^o)
 VOLUME RICAIVATO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

Oggetto:

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	39620,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento
ANTE OPERAM				
Superficie impermeabile esistente	=	0,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp^o	=	0,00		
Superficie permeabile esistente (mq)	=	39620,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per^o	=	1,00		
Imp^o + Per^o	=	1,00		
POST OPERAM				
Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	11017,85	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp	=	0,28		
Superficie permeabile di progetto	=	28603,05	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per	=	0,72		
Imp + Per	=	1,00		ATTENZIONE - LA SOMMA DEVE ESSERE PARI A 1 - CONTROLLARE I VALORI INSERITI
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA				
Superficie trasformata/livellata	=	33922,10	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola
I	=	0,86		
Superficie agricola inalterata	=	5697,90	mq	superficie inalterata
P	=	0,14		
I + P	=	1,00		
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM				
ϕ°	$0,9 \times Imp^{\circ} + 0,2 \times Per^{\circ}$	=	0,9 x 0,00 + 0,2 x 1,00	= 0,20
ϕ	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per$	=	0,9 x 0,28 + 0,2 x 0,72	= 0,39
W	$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P$	=	50 x 3,70 - 15 x 0,86 - 50 x 0,14	= 164,75 mc/ha
W^o	50 mc/ha			
$(\phi / \phi^{\circ})^{1/(1-n)}$	1,97			
	1,92			
VOLUME MINIMO DI INVASO				
			164,75 : 10.000,00 x 39.620,00	= 652,74 mc
Q	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha		79,24 l/sec	

4. CRITERI PROGETTUALI

Al fine di garantire il corretto deflusso delle acque superficiali al corpo recettore finale rappresentato dal Fosso che attraversa l'area è stata progettata una rete di canalette e condotte per la raccolta delle acque superficiali. Nel dimensionare tale rete si è tenuto conto dell'invarianza idraulica in modo da soddisfare i quantitativi di volume minimo di invaso indicati nei calcoli sopra riportati. La suddivisione nelle due zone ha comportato la realizzazione di vasche di accumulo finale separate con afflussi al Fosso separati tra loro. Viene riportato in seguito i due schemi di compensazione e accumulo.

ZONA IN SINISTRA OROGRAFICA

- 1) La rete fognaria delle acque meteoriche nella zona a Nord-Ovest, di raccolta delle acque della zona gradonata, sovradimensionata con una capacità di immagazzinamento pari a:

$$\text{Tubazione } \phi 250 = 336 \text{ m} \times 0,049 \text{ m}^2 \times 80\% = 13,17 \text{ mc}$$

$$\text{Tubazione } \phi 300 = 76 \text{ m} \times 0,070 \text{ m}^2 \times 80\% = 4,26 \text{ mc}$$

$$\text{Pozzetti} = 16 \times 0,16 \text{ m}^3 \times 80\% = 2,01 \text{ mc}$$

- 2) Realizzazione di una vasca di accumulo posizionata nell'area di minima morfologica, collegata con le canalette di raccolta delle acque superficiali e con effluente al Fosso con portata inferiore a quanto indicato nel calcolo (15,73 l/sec). La vasca realizzata in terra, impermeabile con estensione pari a 80 m, profondità di 1,20 mt ed una capacità di accumulo pari a 70,00 mc (vedi Tavola 15)

ZONA IN DESTRA OROGRAFICA

- 1) La rete fognaria delle acque meteoriche nella zona a Nord-Est, di raccolta delle acque della zona a piazzali, sovradimensionata con una capacità di immagazzinamento pari a:

$$\text{Tubazione } \phi 200 = 111 \text{ m} \times 0,031 \text{ m}^2 \times 80\% = 2,76 \text{ mc}$$

$$\text{Tubazione } \phi 250 = 53 \text{ m} \times 0,049 \text{ m}^2 \times 80\% = 2,08 \text{ mc}$$

$$\text{Pozzetti} = 6 \times 0,16 \text{ m}^3 \times 80\% = 0,77 \text{ mc}$$

- 2) La superficie finale coperta e destinata a spogliatoio, le acque meteoriche verranno convogliate alla rete drenante con grondaie e pluviali con una capacità di immagazzinamento pari a

Pluviali e canali = $88 \text{ m} \times 0,031 \text{ m}^2 \times 80\% = 2,18 \text{ mc}$

- 3) La strada asfaltata di larghezza pari a 6 metri con una capacità di invaso pari a circa 0,50 mc per metro di lunghezza viene realizzata con delle cunette laterali la cui capacità di compensazione pari:

Cunetta: $430 \text{ m} \times 0,15 \text{ m}^2 \times 80\% = 51,60 \text{ mc}$

- 4) Il fosso è posto in adiacenza alla strada asfaltata e rappresenta di fatto una canaletta di raccolta delle acque della strada stessa con una serie di immissioni lungo l'asse longitudinale. In particolare si può affermare che la capacità di immagazzinamento del fosso è data dalla differenza tra la superficie della sezione di alveo e l'area occupata da una portata con tempi di ritorno di 30 anni. Tale capacità di immagazzinamento corrisponde 0,45 mc/m, da cui il valore totale è di:

$355 \text{ m} \times 0,45 \text{ m}^2 \times 80\% = 127,80 \text{ mc}$

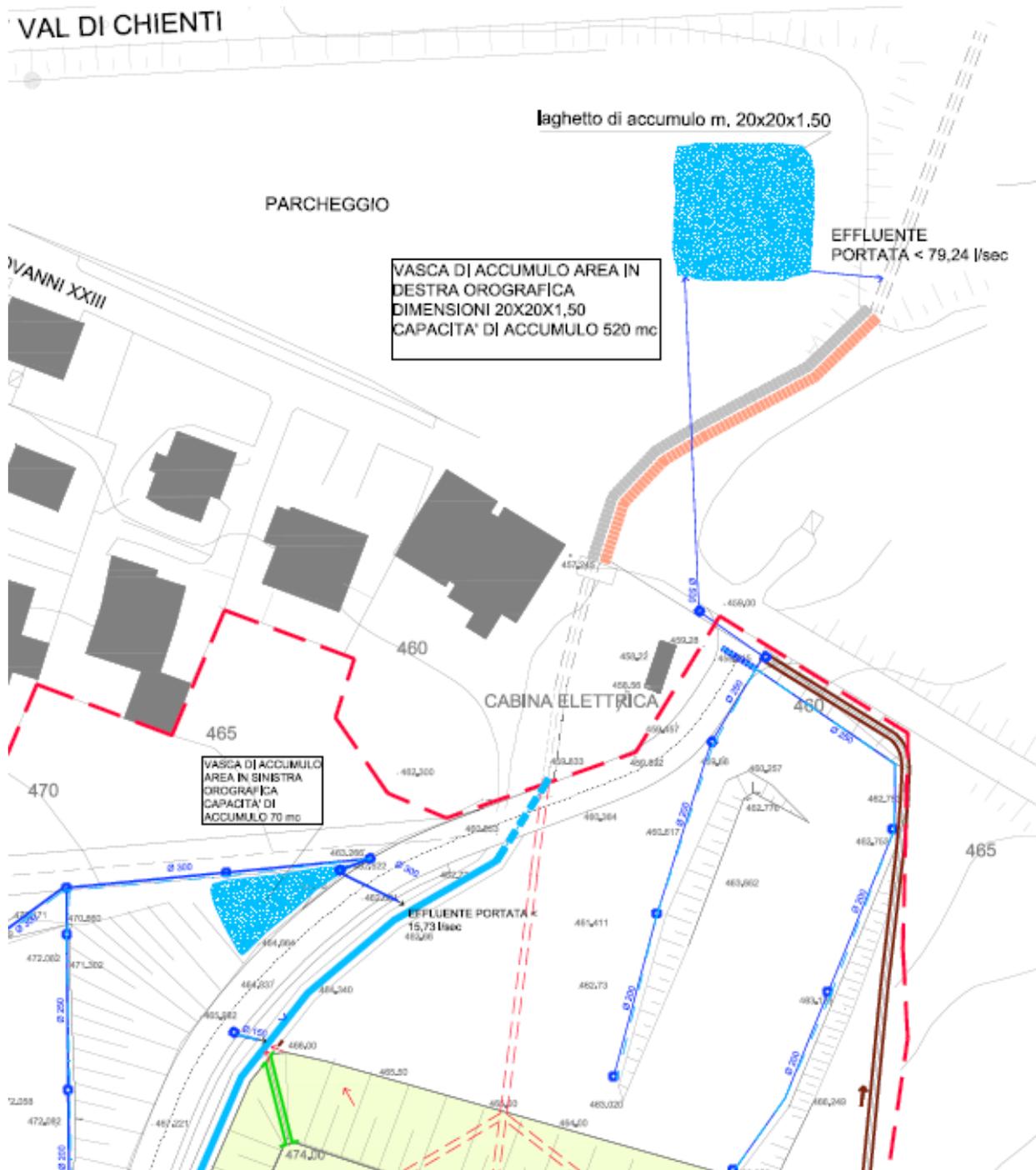
- 5) Realizzazione di una vasca di accumulo posizionata a valle dell'area trasformata, collegata con una tubazione in PVC del diametro di 500 mm con il punto di minima morfologica e punto di raccolta delle acque superficiali attraverso la rete di canalette, cunette e caditoie. La vasca è collegata al Fosso con effluente che ha portata inferiore a quanto indicato nel calcolo (79,24 l/sec). La vasca realizzata in terra, impermeabile con estensione pari a 400 mq (20metri x 20 metri), profondità di 1,50 mt ed una capacità di accumulo pari a 520,00 mc (vedi Tavola 15)

Si allega delle tabelle riassuntive ed uno schema di raccolta delle acque meteoriche e la posizione delle vasche di accumulo.

ZONA IN SINISTRA OROGRAFICA		
	VOLUME COMPENSATO IN PROGETTO	VOLUME DA COMPENSARE
1) Rete fognaria gradoni	19,48 mc	
2) Vasca in terra	70,00 mc	
TOTALE	89,48 mc	69,74 mc

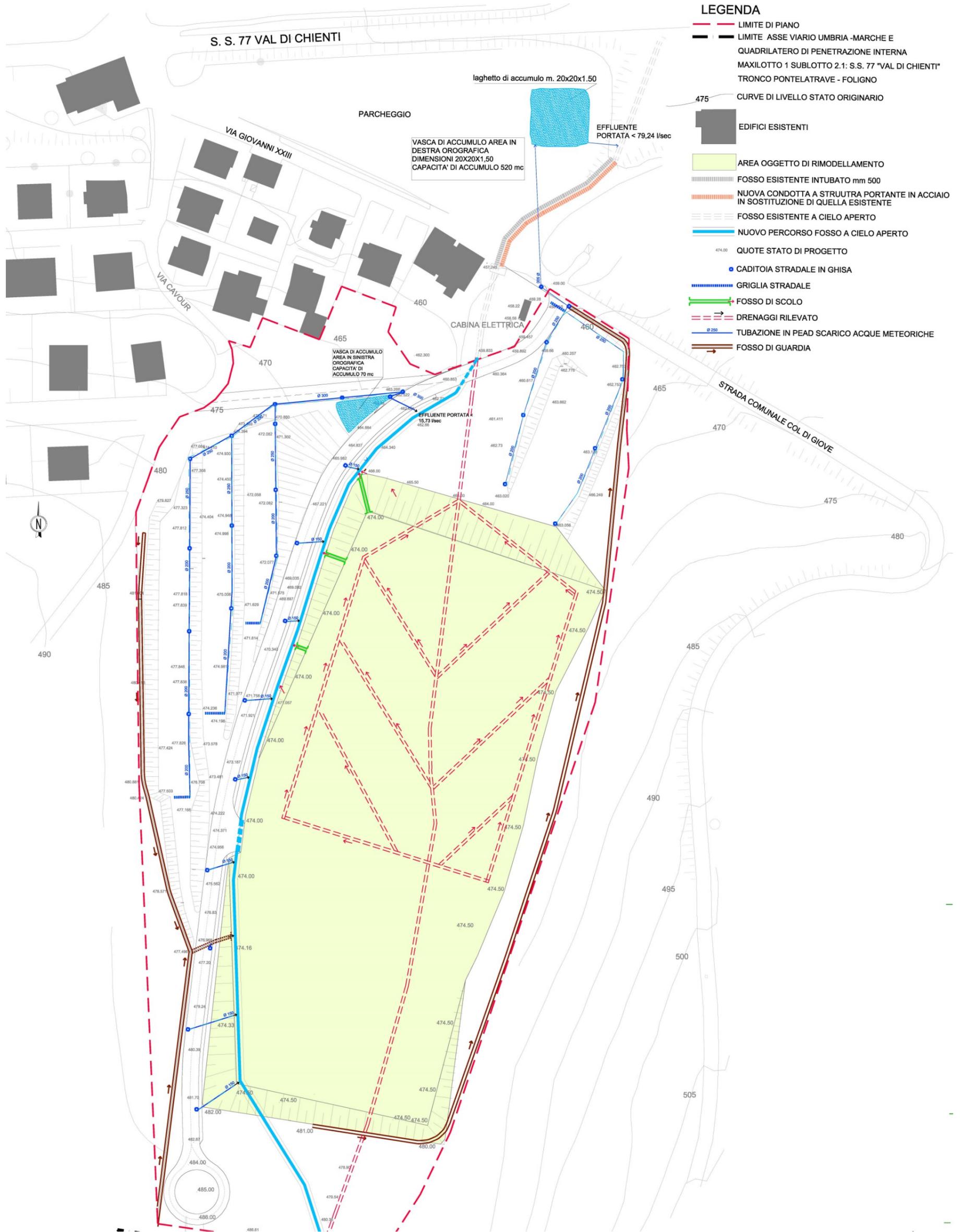
ZONA IN DESTRA OROGRAFICA		
	VOLUME COMPENSATO IN PROGETTO	VOLUME DA COMPENSARE
1) Rete fognaria piazzali	5,61 mc	
2) Spogliatoio	2,18 mc	
3) Cunetta strada	51,60 mc	
4) Canale fosso strada	127,80 mc	
5) Vasca in terra a valle	520,00 mc	
TOTALE	707,19	652,74 mc

TABELLA RIEPILOGATIVA



SCHEMA PROGETTUALE RACCOLTA ACQUE SUPERFICIALI E VASCHE DI ACCUMULO CON RELATIVI EFFLUENTI

SCHEMA PROGETTUALE RACCOLTA ACQUE SUPERFICIALI E VASCHE DI ACCUMULO CON RELATIVI EFFLUENTI



5. CONCLUSIONI

L'attuazione del "Piano degli insediamenti sportivi" comporta una variazione delle superfici impermeabili e semipermeabili all'interno dell'area in variante. Il calcolo è stato fatto tenendo conto *che la situazione iniziale è totalmente permeabile* come era originariamente prima della realizzazione dell'area di stoccaggio della Soc. Quadrilatero. Tale impermeabilizzazione dei suoli provoca aumento delle velocità di corrivazione pertanto sono previste azioni correttive volte a mitigarne gli effetti, e tali azioni sono da rilevare essenzialmente nella realizzazione di volumi di accumulo in modo da mantenere i colmi di piena prima e dopo la trasformazione inalterati. Le caratteristiche morfologiche della zona ha comportato la suddivisione in due zone separate per il calcolo dei volumi di accumulo e della portata dell'effluente al fosso.

In particolare il calcolo dell'invarianza idraulica effettuato sulla base del Titolo III del D.G.R. 53/2014 tenendo conto di quanto sopra esposto comporta:

- 1) zona in **Sinistra Orografica** del Fosso, dove sono presenti dei gradoni semipermeabili ed una strada di raccordo. Il calcolo effettuato sulla base del Titolo III del D.G.R. 53/2014 (vedi tabulato allegato) tenendo conto di quanto sopra esposto si ha:
 - ✓ una portata ammissibile al corpo recettore pari 15,73 l/sec compatibile con le portate previste per un tempo di ritorno di 30 anni (Tr30) del fosso ricettore che è dell'ordine di 7,00 mc/sec.
 - ✓ Il volume minimo di invaso per garantire la portata finale indicata in virtù della variazione delle superfici impermeabili indicate nel calcolo è pari a 69,74 mc.

- 2) zona in **Destra Orografica** del Fosso dove vengono realizzate tutte le infrastrutture, campo sportivo, campi da tennis e calcio a 5, la strada ed il parcheggio. Il calcolo effettuato sulla base del Titolo III del D.G.R. 53/2014 (vedi tabulato allegato) tenendo conto di quanto sopra esposto si ha:
 - ✓ una portata ammissibile al corpo recettore pari 79,24 l/sec compatibile con le portate previste per un tempo di ritorno di 30 anni (Tr30) del fosso ricettore che è dell'ordine di 7,00 mc/sec.
 - ✓ Il volume minimo di invaso per garantire la portata finale indicata in virtù della variazione delle superfici impermeabili indicate nel calcolo è pari a 652,74 mc.

Il progetto di raccolta e accumulo delle acque meteoriche tiene conto di tutti questi parametri al fine di garantire l'invarianza idraulica dell'area mediante il sovradimensionamento della rete drenante e la realizzazione di vasche di accumulo (vedi Tavola 15 allegata al progetto)

Da tutte le valutazioni sopra riportate, Il "Piano degli insediamenti sportivi del Comune di Muccia" *non comporta problemi di compatibilità idraulica.*

Chiaravalle, Marzo 2015

Dott. geol. Mirco Moreschi

Dott. geol. Tesei Mariano