



Provincia di Lucca



Comune di Fabbriche di Vallico

INTEGRAZIONI
AL S.I.A

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTO IDROELETTRICO
DENOMINATO MULINO FABBRICHE
sul torrente Turrite Cava

Committente:

Comune di Fabbriche di Vallico
Fabbriche di Vallico (LU), Loc. Campaccio n.2

Progetto:



degli Ingg. Ivan Casoli e Ada Francesconi

Rilievi Topografici e studio plano altimetrico tracciato:

Studio Tecnico & Topografico
Geom. Mauro Giusti & Cesare Beconcini





INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROGETTO DI IMPIANTO IDROELETTRICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA RINNOVABILE NEL COMUNE DI FABBRICHE DI VALLICO – PROVINCIA DI LUCCA – REGIONE TOSCANA SUL TORRENTE TURRITE CAVA DENOMINATO "MULINO FABBRICHE"

PROPONENTE:

*Comune di Fabbriche di Vallico (LU)
Fabbriche di Vallico Località Campaccio n.2
Tel. 0583 – 761944 Fax 0583 - 761762*

REFERENTE:

Geom. Miniati Antonio

PROGETTO:

Progetto di impianto idroelettrico per la produzione di energia rinnovabile sul Torrente Turrite Cava nel Comune di Fabbriche di Vallico

LOCALIZZAZIONE:

*Territorio Comunale di Fabbriche di Vallico
Opera di presa
Canale di adduzione
Centrale di Produzione in località Fabbriche di Vallico*

CATEGORIA:

Allegato B.2 punto 7) lettera a)

AUTORITA' COMPETENTE:

Ente Parco delle Alpi Apuane



REDAZIONE INTEGRAZIONI:



Studio di Progettazione A.I.S.E. ENGINEERING
Via Unione Sovietica 17
42100 Reggio Emilia
telefax 0522/791093 (2 linee)
e-mail: aise.engineering@virgilio.it
Ing. Ivan Casoli – Ing. Ada Francesconi



**TECNICO COMPETENTE IN
ACUSTICA:**

Ing. Andrea Artusi
Via Nicolò dall'Arca 68
41100 Modena



**TECNICO COMPETENTE IN
MATERIE BIOTICHE:**

Dott. Forestale Enrico Pini Prato
Via Rosai 1
50014 Fiesole





INDICE

<u>1. RILASCIO DEL DMV E SCALA DI RISALITA (PUNTO 1 E 2 RICHIESTA INTEGRAZIONI ARPAT E PUNTI 4, 5, 6, 7 RICHIESTA INTEGRAZIONI PROVINCIA) 4</u>	
<u>2. RISCHIO FUORIUSCITA OLI DAI TRASFORMATORI (PUNTO 3 INTEGRAZIONI ARPAT).....</u>	<u>15</u>
<u>3. RUMORE (PUNTO 4 RICHIESTA INTEGRAZIONI ARPAT)</u>	<u>16</u>
<u>3. CARTA DEL PAESAGGIO VEGETALE (PUNTO 2 RICHIESTA INTEGRAZIONI ENTE PARCO)</u>	<u>21</u>
3.1 INTRODUZIONE	21
3.2 INQUADRAMENTO GENERALE	21
3.3 VEGETAZIONE FORESTALE E POTENZIALE	24
3.4 SOPRALLUOGO	28
<u>4. PORTATA MEDIA DERIVABILE (PUNTO 1 RICHIESTA INTEGRAZIONI ARPAT).29</u>	
<u>5. CURVA DI EFFICIENZA DELLE TURBINE (PUNTO 2 INTEGRAZIONI ARPAT)</u>	<u>47</u>
<u>6. PERIODO DI FERMATA DEGLI IMPIANTI (PUNTO 3 INTEGRAZIONI ARPAT)</u>	<u>48</u>
<u>7. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI (PUNTO 8 INTEGRAZIONI ARPAT).....</u>	<u>49</u>
<u>8. PLANIMETRIA CATASTALE (PUNTO 9 INTEGRAZIONI ARPAT)</u>	<u>50</u>
<u>9. SEZIONI TRASVERSALI DELLE OPERE E DELLA CONDOTTA DI SCARICO (PUNTO 10 INTEGRAZIONI ARPAT).....</u>	<u>51</u>



1. Rilascio del DMV e scala di risalita (punto 1 e 2 richiesta integrazioni ARPAT e punti 4, 5, 6, 7 richiesta integrazioni Provincia)

Per quanto attiene il rilascio del deflusso minimo vitale, dal momento che l'intervento si imposta su opere già esistenti (con particolare riferimento al canale di derivazione e alla briglia di intercettazione) risulta difficoltoso proporre un sistema classico per garantire il transito del DMV verso valle. Infatti normalmente si procede ad impostare l'imbocco della rampa di risalita per i pesci a quota inferiore rispetto a quella delle bocche di intercettazione onde creare una via preferenziale per l'acqua verso la scala stessa. Per poter procedere con tale filosofia anche nel caso in questione, dal momento che la bocca di intercettazione è esistente e pertanto ne è definita la quota, sarebbe necessario prevedere il taglio della briglia di intercettazione ad una quota di -1.5 m circa rispetto alla gaveta, ciò con evidenti problemi di carattere cantieristico, gestionale e strutturale.

Si prospetta pertanto di garantire il rilascio minimo realizzando una bocca sulla briglia ricavata, invece che per demolizione della struttura esistente, attraverso l'innalzamento della gaveta della stessa di circa 40 cm con traversine fissate con opportuni angolari in acciaio zincato alla struttura esistente. Dal punto di vista costruttivo e strutturale tale soluzione permetterà di non indebolire la struttura esistente per taglio della medesima; l'incremento delle spinte sulla struttura esistente, a seguito di tale innalzamento, risulta essere trascurabile dal momento che è contenuto, in condizioni di piena, nell'ordine del 4% circa.

La bocca per il rilascio verrà quindi impostata a quota pari all'attuale quota della gaveta e risulterà essere caratterizzata da altezza pari a 40 cm; tale battente permette di smaltire adeguatamente la parte costante del rilascio stimata nella relazione idrologica (204 l/s) con funzionamento a stramazzo:

$$Q_s = \mu_1 * L * h * \sqrt{2 * g * h}$$

con:

μ = coefficiente di efflusso pari a 0.385

L = larghezza dello stramazzo pari a 60 cm

h = altezza d'acqua sulla soglia (m)

In particolare la portata di 204 l/s viene smaltita con una altezza d'acqua pari a 34 cm. In figura 1 si riporta scala di deflusso delle portate.

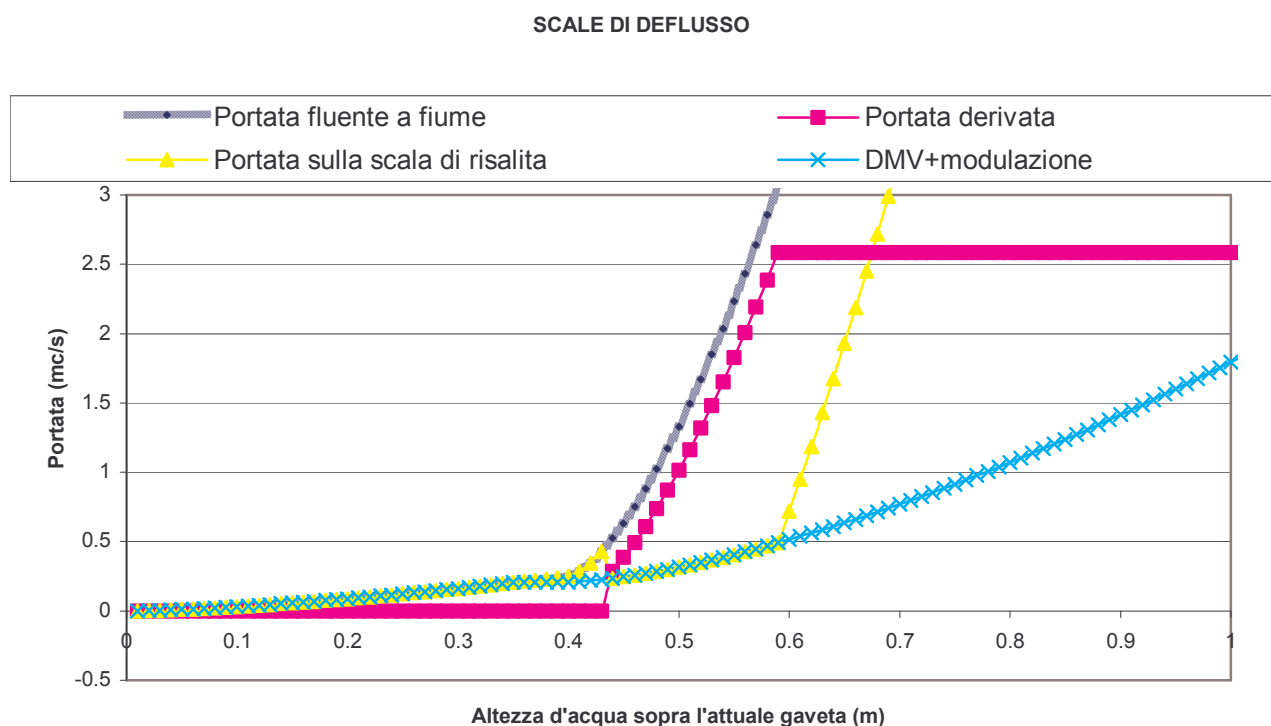


Figura 1

In particolare come deducibile dal precedente grafico la portata defluente attraverso la scala di risalita (in giallo) risulta sempre maggiore od uguale al valore del rilascio modulato da assicurare a valle della derivazione (in azzurro). Una volta superati i 60 cm di battente circa, si ha un deciso incremento delle portate rilasciate per modesti incrementi dei battenti a seguito del raggiungimento della portata massima derivabile.

In tabella 1 si riporta l'espressione numerica delle curve precedentemente graficate; come deducibile dai valori riportati in colonna 3 si inizia a derivare (q derivata diversa da zero) non in



corrispondenza del raggiungimento della componente costante del DMV a fiume dal momento che vi è un limite fisico alla portata minima turbinabile dall'impianto assunta pari al 10% della portata massima (250 l/s circa).

Tabella 1

H (m)	Q tot a fiume (mc/s)	Q der. (mc/s)	Q scala (mc/s)	DMV + Mod. (mc/s)
0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	0.01	0.00	0.01	0.01
0.04	0.01	0.00	0.01	0.01
0.05	0.01	0.00	0.01	0.01
0.06	0.01	0.00	0.01	0.01
0.07	0.02	0.00	0.02	0.02
0.08	0.02	0.00	0.02	0.02
0.09	0.03	0.00	0.03	0.03
0.10	0.03	0.00	0.03	0.03
0.11	0.04	0.00	0.04	0.04
0.12	0.04	0.00	0.04	0.04
0.13	0.05	0.00	0.05	0.05
0.14	0.05	0.00	0.05	0.05
0.15	0.06	0.00	0.06	0.06
0.16	0.06	0.00	0.06	0.06
0.17	0.07	0.00	0.07	0.07
0.18	0.08	0.00	0.08	0.08
0.19	0.08	0.00	0.08	0.08
0.20	0.09	0.00	0.09	0.09
0.21	0.10	0.00	0.10	0.10
0.22	0.10	0.00	0.10	0.10
0.23	0.11	0.00	0.11	0.11
0.24	0.12	0.00	0.12	0.12
0.25	0.12	0.00	0.12	0.12
0.26	0.13	0.00	0.13	0.13
0.27	0.14	0.00	0.14	0.14
0.28	0.15	0.00	0.15	0.15
0.29	0.15	0.00	0.15	0.15
0.30	0.16	0.00	0.16	0.16
0.31	0.17	0.00	0.17	0.17
0.32	0.18	0.00	0.18	0.18
0.33	0.19	0.00	0.19	0.19
0.34	0.20	0.00	0.20	0.20
0.35	0.20	0.00	0.20	0.20
0.36	0.21	0.00	0.21	0.20

0.37	0.22	0.00	0.22	0.21
0.38	0.23	0.00	0.23	0.21
0.39	0.24	0.00	0.24	0.21
0.40	0.25	0.00	0.25	0.21
0.41	0.28	0.00	0.28	0.21
0.42	0.35	0.00	0.35	0.22
0.43	0.43	0.00	0.43	0.23
0.44	0.52	0.29	0.24	0.24
0.45	0.63	0.38	0.25	0.25
0.46	0.75	0.49	0.26	0.26
0.47	0.88	0.61	0.27	0.27
0.48	1.02	0.74	0.29	0.29
0.49	1.17	0.87	0.30	0.30
0.50	1.33	1.01	0.32	0.32
0.51	1.49	1.16	0.33	0.33
0.52	1.67	1.32	0.35	0.35
0.53	1.85	1.48	0.37	0.37
0.54	2.04	1.65	0.39	0.39
0.55	2.23	1.82	0.41	0.41
0.56	2.43	2.01	0.43	0.43
0.57	2.64	2.19	0.45	0.45
0.58	2.85	2.39	0.47	0.47
0.59	3.07	2.58	0.49	0.49
0.60	3.30	2.58	0.72	0.51
0.61	3.53	2.58	0.95	0.54
0.62	3.77	2.58	1.19	0.56
0.63	4.01	2.58	1.43	0.58
0.64	4.26	2.58	1.68	0.61
0.65	4.51	2.58	1.93	0.63
0.66	4.77	2.58	2.19	0.66
0.67	5.04	2.58	2.45	0.69
0.68	5.30	2.58	2.72	0.71
0.69	5.58	2.58	2.99	0.74
0.70	5.85	2.58	3.27	0.77
0.71	6.14	2.58	3.55	0.80
0.72	6.42	2.58	3.84	0.83
0.73	6.72	2.58	4.13	0.86
0.74	7.01	2.58	4.43	0.88
0.75	7.31	2.58	4.73	0.91
0.76	7.62	2.58	5.03	0.95

0.77	7.93	2.58	5.34	0.98
0.78	8.24	2.58	5.66	1.01
0.79	8.56	2.58	5.97	1.04
0.80	8.88	2.58	6.29	1.07
0.81	9.20	2.58	6.62	1.10
0.82	9.53	2.58	6.95	1.14
0.83	9.87	2.58	7.28	1.17
0.84	10.20	2.58	7.62	1.20
0.85	10.55	2.58	7.96	1.24
0.86	10.89	2.58	8.31	1.27
0.87	11.24	2.58	8.66	1.31
0.88	11.59	2.58	9.01	1.34
0.89	11.95	2.58	9.37	1.38
0.90	12.31	2.58	9.72	1.41
0.91	12.67	2.58	10.09	1.45
0.92	13.04	2.58	10.46	1.49
0.93	13.41	2.58	10.83	1.52
0.94	13.78	2.58	11.20	1.56
0.95	14.16	2.58	11.58	1.60
0.96	14.54	2.58	11.96	1.64
0.97	14.93	2.58	12.34	1.68
0.98	15.32	2.58	12.73	1.72
0.99	15.71	2.58	13.12	1.75
1.00	16.10	2.58	13.52	1.79
1.01	16.50	2.58	13.92	1.83
1.02	16.90	2.58	14.32	1.87
1.03	17.31	2.58	14.72	1.91
1.04	17.71	2.58	15.13	1.95
1.05	18.12	2.58	15.54	2.00
1.06	18.54	2.58	15.95	2.04
1.07	18.95	2.58	16.37	2.08
1.08	19.38	2.58	16.79	2.12
1.09	19.80	2.58	17.21	2.16
1.10	20.23	2.58	17.64	2.21
1.11	20.65	2.58	18.07	2.25
1.12	21.09	2.58	18.50	2.29
1.13	21.52	2.58	18.94	2.34
1.14	21.96	2.58	19.38	2.38
1.15	22.40	2.58	19.82	2.42
1.16	22.85	2.58	20.26	2.47



1.17	23.30	2.58	20.71	2.51
1.18	23.75	2.58	21.16	2.56
1.19	24.20	2.58	21.62	2.60
1.20	24.66	2.58	22.07	2.65
1.21	25.11	2.58	22.53	2.70
1.22	25.58	2.58	22.99	2.74
1.23	26.04	2.58	23.46	2.79
1.24	26.51	2.58	23.92	2.83
1.25	26.98	2.58	24.39	2.88
1.26	27.45	2.58	24.87	2.93
1.27	27.93	2.58	25.34	2.98
1.28	28.41	2.58	25.82	3.02
1.29	28.89	2.58	26.30	3.07
1.30	29.37	2.58	26.79	3.12
1.31	29.86	2.58	27.27	3.17
1.32	30.35	2.58	27.76	3.22
1.33	30.84	2.58	28.26	3.27
1.34	31.33	2.58	28.75	3.32
1.35	31.83	2.58	29.25	3.37
1.36	32.33	2.58	29.75	3.42
1.37	32.83	2.58	30.25	3.47
1.38	33.34	2.58	30.76	3.52
1.39	33.85	2.58	31.26	3.57
1.40	34.36	2.58	31.77	3.62
1.41	34.87	2.58	32.29	3.67
1.42	35.39	2.58	32.80	3.72
1.43	35.90	2.58	33.32	3.77
1.44	36.42	2.58	33.84	3.83
1.45	36.95	2.58	34.36	3.88

1.46	37.47	2.58	34.89	3.93
1.47	38.00	2.58	35.42	3.98
1.48	38.53	2.58	35.95	4.04
1.49	39.06	2.58	36.48	4.09
1.50	39.60	2.58	37.01	4.14
1.51	40.14	2.58	37.55	4.20
1.52	40.68	2.58	38.09	4.25
1.53	41.22	2.58	38.64	4.31
1.54	41.76	2.58	39.18	4.36
1.55	42.31	2.58	39.73	4.41
1.56	42.86	2.58	40.28	4.47
1.57	43.41	2.58	40.83	4.52
1.58	43.97	2.58	41.38	4.58
1.59	44.53	2.58	41.94	4.64
1.60	45.08	2.58	42.50	4.69
1.61	45.65	2.58	43.06	4.75
1.62	46.21	2.58	43.63	4.80
1.63	46.78	2.58	44.19	4.86
1.64	47.35	2.58	44.76	4.92
1.65	47.92	2.58	45.33	4.98
1.66	48.49	2.58	45.91	5.03
1.67	49.06	2.58	46.48	5.09
1.68	49.64	2.58	47.06	5.15
1.69	50.22	2.58	47.64	5.21
1.70	50.80	2.58	48.22	5.26
1.71	51.39	2.58	48.80	5.32
1.72	51.98	2.58	49.39	5.38
1.73	52.56	2.58	49.98	5.44
1.74	53.16	2.58	50.57	5.50

1.75	53.75	2.58	51.16	5.56
1.76	54.34	2.58	51.76	5.62
1.77	54.94	2.58	52.36	5.68
1.78	55.54	2.58	52.96	5.74
1.79	56.14	2.58	53.56	5.80
1.80	56.75	2.58	54.16	5.86
1.81	57.35	2.58	54.77	5.92
1.82	57.96	2.58	55.38	5.98
1.83	58.57	2.58	55.99	6.04
1.84	59.19	2.58	56.60	6.10
1.85	59.80	2.58	57.22	6.16
1.86	60.42	2.58	57.83	6.23
1.87	61.04	2.58	58.45	6.29
1.88	61.66	2.58	59.08	6.35
1.89	62.28	2.58	59.70	6.41
1.90	62.91	2.58	60.32	6.47
1.91	63.54	2.58	60.95	6.54
1.92	64.17	2.58	61.58	6.60
1.93	64.80	2.58	62.21	6.66
1.94	65.43	2.58	62.85	6.73
1.95	66.07	2.58	63.48	6.79
1.96	66.71	2.58	64.12	6.85
1.97	67.35	2.58	64.76	6.92
1.98	67.99	2.58	65.40	6.98
1.99	68.63	2.58	66.05	7.05
2.00	69.28	2.58	66.69	7.11

In figura 2 si riporta una sezione fluviale vista da monte in corrispondenza della briglia di derivazione esistente mentre in figura 3 si riporta un particolare dell'imbocco in corrispondenza della briglia della scala di risalita.



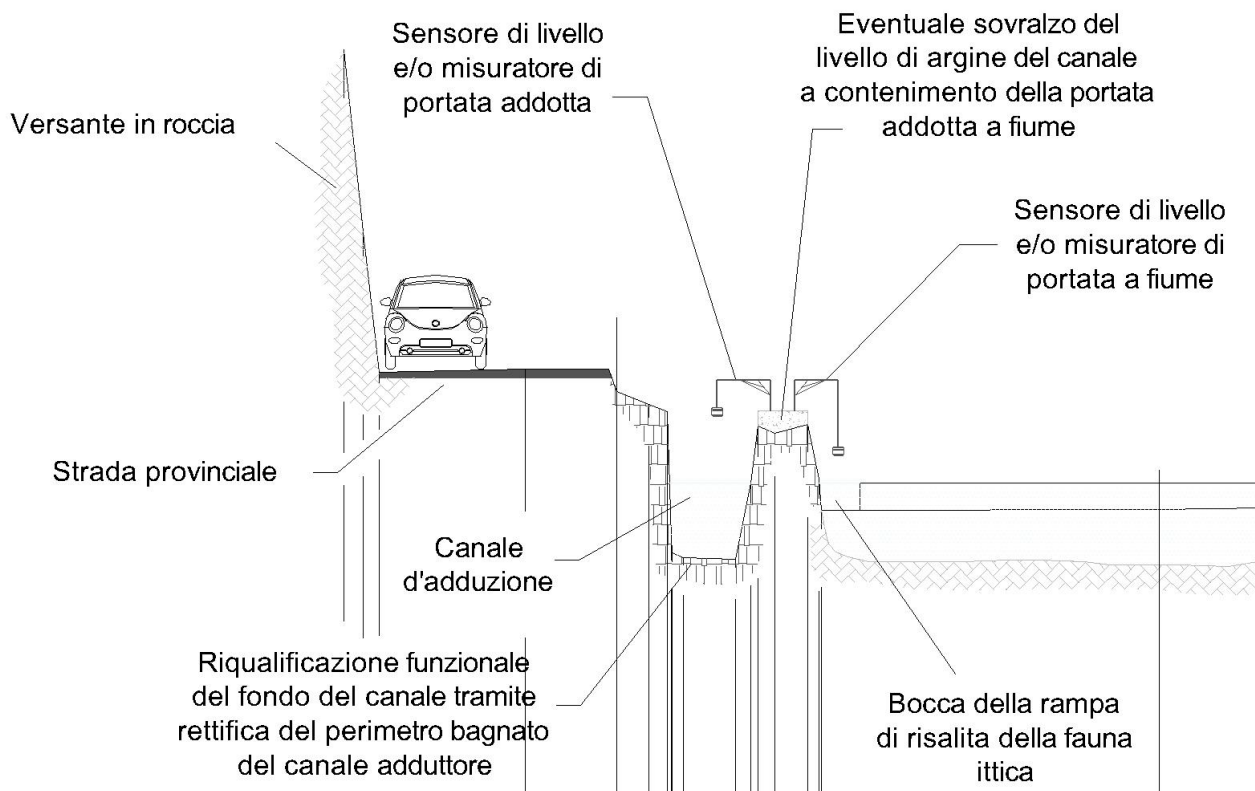


Figura 3: particolare bocca di rilascio e canale di adduzione esistente.

Come deducibile dalla figura 3 precedente, il fondo del canale esistente di derivazione risulta essere caratterizzato da quota inferiore rispetto alla quota della bocca di rilascio; ciò proprio per evitare di dover o tagliare la briglia per realizzare bocca di rilascio a quota inferiore o di dover smantellare completamente il canale del mulino esistente e la vasca, intervento che comprometterebbe la fattibilità economica dell'iniziativa.

Per ovviare al fatto che, in assenza di paratoia di regolazione in testa al canale di derivazione esistente, le portate a fiume tenderebbero a percorrere preferenzialmente il canale stesso invece che la rampa di risalita a valle della bocca di rilascio, si provvederà ad installare in corrispondenza della bocca di derivazione esistente una paratoia automatizzata collegata a sensori di misura delle portate.



In particolare si prevede di installare in corrispondenza della sezione di passaggio dell'ittiofauna (bocca di rilascio) e della bocca di derivazione un sistema di misura in continuo delle portate che permetta di definire da un lato la portata rilasciata e dall'altro quella derivata, così da definire per somma algebrica la portata complessivamente fluente a fiume.

Il sistema verrà realizzato ad ultrasuoni o a sonda ad immersione con alimentazione a batterie o alla linea di connessione presa – mulino. I dati verranno scaricati su apposito supporto informatico ed elaborati con software dedicato per il successivo invio agli enti preposti al controllo.

Grazie a tale sistema di misura delle portate, nel momento in cui il sensore a fiume registrasse una portata rilasciata inferiore alla parte costante del rilascio (204 l/s) verrà inviato alla paratoia segnale affinché si chiuda completamente interrompendo la derivazione. All'aumentare della portata rilasciata a fiume la paratoia di derivazione inizierà ad aprirsi parzializzando la bocca di presa in modo tale che la portata rilasciata sia pari o maggiore al prescritto DMV modulato.

A paratoia completamente aperta, attraverso la bocca di presa verrà intercettata una portata pari a quella massima derivabile.

La bocca di risalita risulterà autopulente dal momento che verrà mantenuto un flusso costante verso la sottostante rampa in pietrame per la risalita dei pesci; l'assenza di bacini per la risalita dei pesci garantirà da possibili fenomeni di interrimento della scala stessa. Inoltre la presenza di un misuratore in continuo permetterà di rilevare eventuali anomalie nelle misure permettendo interventi di ripristino della funzionalità immediati.

Per quanto attiene la scala di risalita, anche alla luce delle indicazioni dei tecnici competenti, si prevede di realizzare una rampa in pietrame; tale tipologia di scala, grazie alla sua elevata naturalità, ben si inserirà nel contesto locale. Inoltre risulta essere la soluzione ideale dal punto di vista tecnico visti i modesti dislivelli da vincere e gli spazi a disposizione funzionali a contenere la pendenza massima al di sotto del 10%.

In figura 4 si riporta uno schema di realizzazione della scala stessa:

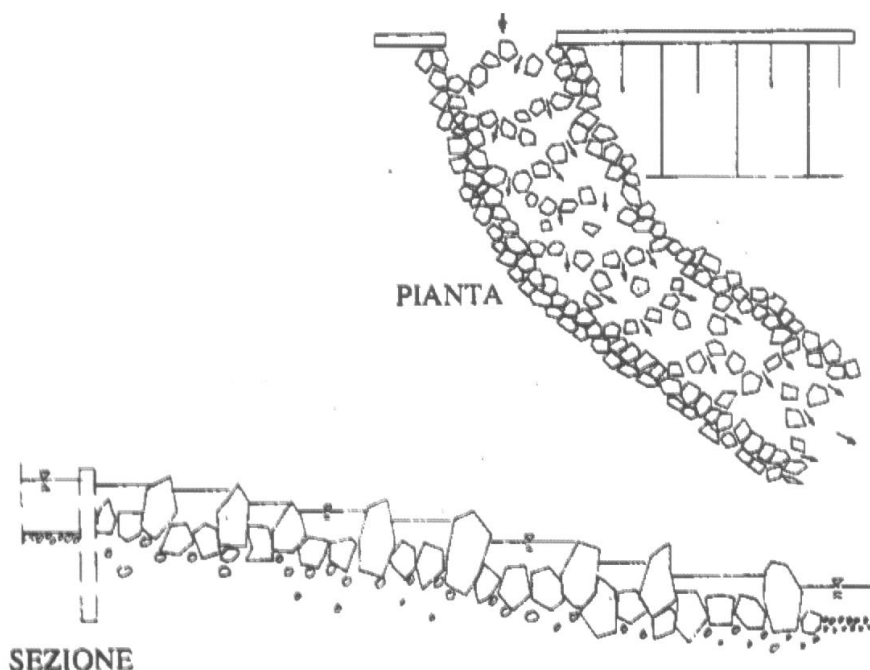


Figura 4: esempio di realizzazione di rampa in pietrame.

L'irregolarità delle rampe, creando spazi vuoti, consente un'alternanza tra zone a corrente rapida e zone a corrente lenta, favorendo la risalita della fauna ittica, così come la diversificazione degli ambienti fluviali.

Si provvederà a collocare i massi al fine di creare diversi piccoli bacini a vari livelli. La pendenza non supererà il 10% ed il dislivello tra due bacini contigui non supererà i 20-25 cm. La scala sarà in grado di autosostenersi e autopulirsi.

In figura 5 si riporta la collocazione planimetrica della rampa precedentemente descritta che sarà addossata al muro del canale esistente in sponda sinistra idraulica mentre in figura 6 si riporta una sezione d'alveo a valle della briglia di derivazione:

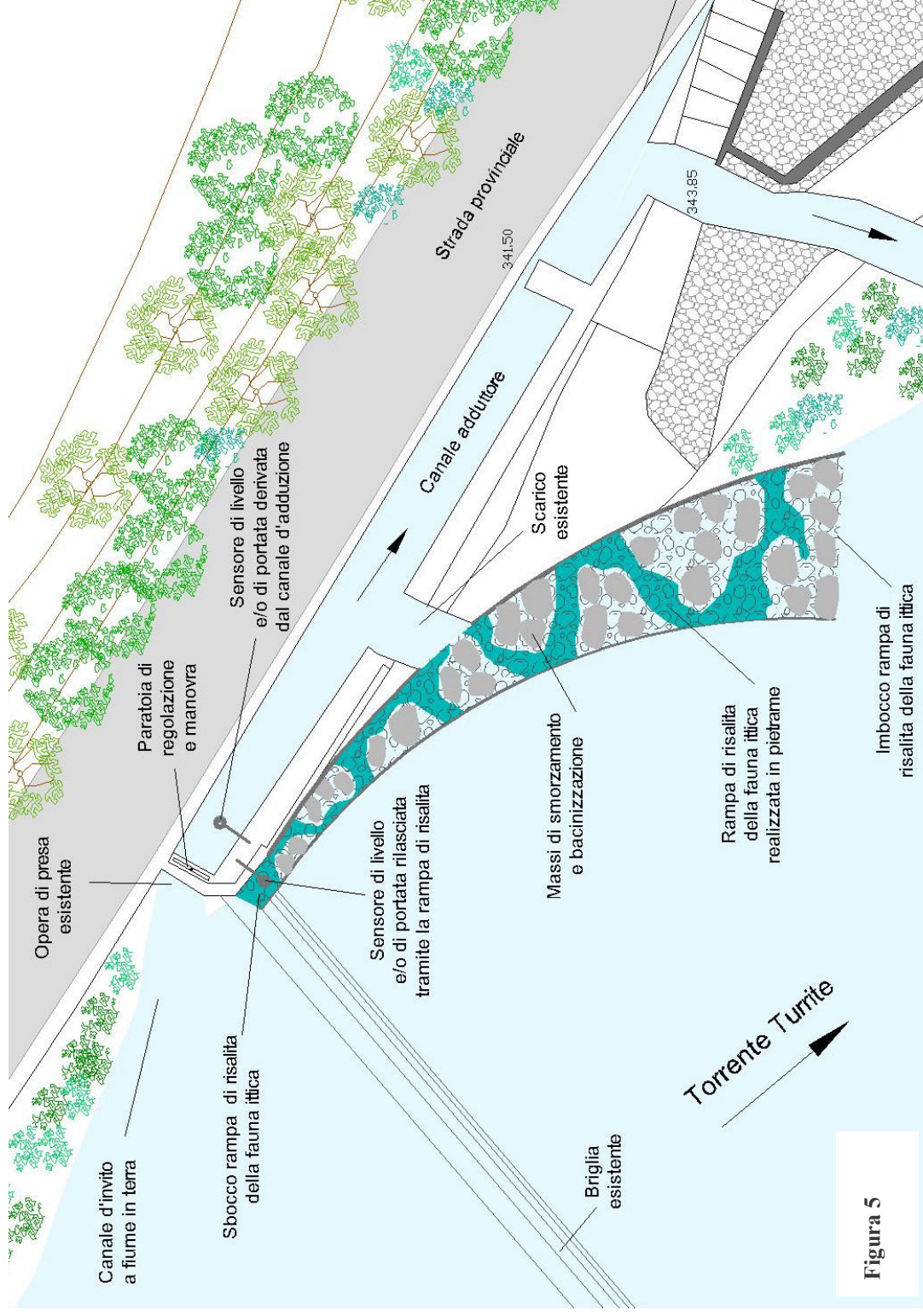


Figura 5

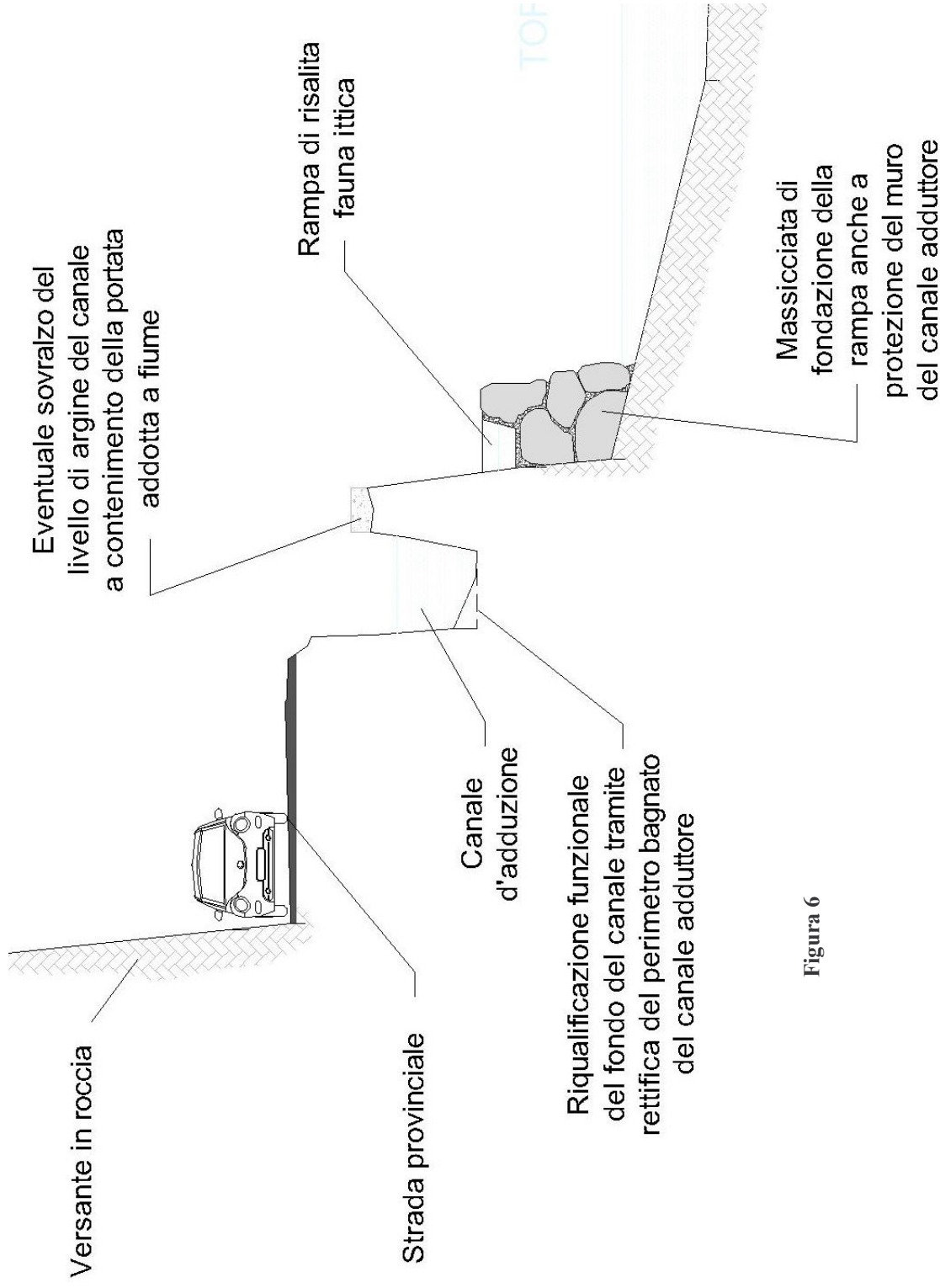


Figura 6

Per quanto attiene la seconda ipotesi di scala di risalita riteniamo utile far rilevare come, in realtà, lungo il corso d'acqua, a valle della briglia di derivazione esistente, non risulti essere presente alcuna altra soglia, traversa o briglia ma solamente una sorta di rapida naturale in pietrame, che di fatto costituisce già un'ideale rampa per la risalita della fauna ittica (figura 7Figura).



Figura 7



2. Rischio fuoriuscita oli dai trasformatori (punto 3 integrazioni ARPAT)

Per quanto attiene il trasformatore si prevede in questa fase di realizzare un allacciamento in bassa tensione, non necessitando pertanto di trasformatore. Nel caso, prelieve verifiche con l'ENEL, non risultasse possibile allacciarsi direttamente in BT alla linea esistente si provvederà alternativamente ad utilizzare un trasformatore in resina o a realizzare pozzetto a tenuta di raccolta eventuali fuoriuscite di olio.



3. Rumore (punto 4 richiesta integrazioni ARPAT)

Per quanto attiene le considerazioni riportate in materia di rumore nello studio di impatto ambientale, esse sono state redatte da tecnico competente in acustica ambientale debitamente iscritto all'albo della Provincia di Modena.

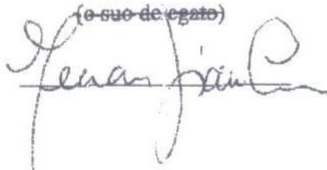
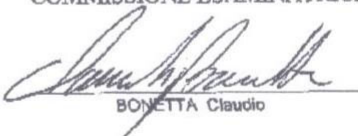
Si allega alla presente certificazione dell'avvenuto superamento dell'esame per tecnico acustico.



23/05 05 LUN 09:59 FAX 0522357499

IAL E.R.

001

	PROVINCIA DI REGGIO EMILIA	
CERTIFICATO DI COMPETENZE <i>Berufsbezeichnungszeugnis</i> <i>Attestation de qualification professionnelle</i> <i>Vocational training certificate</i>		
Tipologia d'azione: 18 -Persone, Formazione regolamentata non finanziata		
CONFERITO AL CANDIDATO <i>Erteilt dem bewerber / Attribué au candidat / Awarded to candidate</i>		
ARTUSI ANDREA		
Nato a Carpi (Mo) <i>Geboren in/ Né à/ Born in</i>	il 20/10/1975 <i>Am/ Le/ On</i>	
ENTE O STRUTTURA FORMATIVA Ial Emilia Romagna		
SEDE <i>Sitz/ Lieu/ Town</i>	Ial E.R. Agenzia di Reggio Emilia Via Turri, 71 Reggio Emilia (RE)	
L'ASSESSORE <i>(e suo delegato)</i>	IL PRESIDENTE DELLA COMMISSIONE ESAMINATRICE	
	 BONETTA Claudio	
Al sensi della L. 845/78 e Direttiva Comunitaria 51/92		
Registrazione in data 18 MAG. 2005 al n. 372		
Corso n. 0483/Re 2004 approvato con atto DELIBERA DI GIUNTA PROVINCIALE n. 65 del 16/3/2004		



1. DENOMINAZIONE E NUMERO DEL CORSO

Benennung des Kurses/ Dénomination du cours/ Course name

TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE - - 0483/Re 2004 -
AttivAutRich - Approvato con atto DELIBERA DI GIUNTA PROVINCIALE n. 65 del
16/03/2004

2. REQUISITI DI ACCESSO

Zugangsrequisiten/ Exigences d'accès/ Admission requirements

Possesso di uno dei seguenti titoli di studio, come definito dal testo della Legge quadro
sull'inquinamento acustico n. 447/95 art. 2 commi 6 e 7:

- Diploma di Scuola Media Superiore ad indirizzo Tecnico
- Diploma Universitario ad indirizzo Scientifico
- Laurea ad indirizzo Scientifico

3. CONTENUTI DEL PERCORSO FORMATIVO

Inhalte des Kurses/ Contenu du cours/ Course contents

3.1 Moduli

durata in ore
*Dauer in Stunden/ durée
en heures/ length in hours*

) Introduzione al corso e socializzazione	3
) Utilizzare strumenti e tecniche di rilevazione acustica	44
) Applicare tecniche di riduzione delle emissioni e immissioni sonore	27
) Realizzare campagne di misura considerando la classificazione acustica del territorio	36
) Effettuare una previsione di impatto in funzione della definizione di un piano di	21
) Applicare le norme di sicurezza per il trattamento del rumore nei luoghi di lavoro	28
) Determinare i requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento	7
)	
)	

Totale ore 165

4. COMPETENZE ACQUISITE

4.1 di base

- Applicare correttamente sistemi di bonifica degli effetti del rumore nel rispetto delle discipline di sicurezza sul lavoro.



4.2 tecnico/professionali

Utilizzare correttamente le strumentazioni e le modalità tecniche di rilevazione sonora in funzione delle differenti rilevazioni fonometriche; Progettare ed applicare interventi di riduzione delle emissioni o emissioni sonore applicando le principali metodologie di protezione acustica degli edifici; Realizzare misure fonometriche in aree urbane e riferite ad una molteplicità di siti, unitamente all'elaborazione, alla valutazione e alla rappresentazione dei risultati; Stimare i livelli di rumore prodotti nell'ambiente esterno da un nuovo insediamento produttivo o da una nuova infrastruttura di trasporto, in relazione ai livelli esistenti e definire un piano di risanamento; Verificare i requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di pubblico spettacolo o di intrattenimento danzante, secondo le modalità prescritte dalle vigenti normative.

4.3 trasversali

- Comunicare utilizzando un linguaggio tecnico corretto.
- Utilizzare strategie di problem solving.

5. STAGE/TIROCIINIO PRATICO

Praktischetage Ausbildung/ Stage pratique/ Practical Apprenticeship

durata (espressa in ore)

Dauer (in stunden herecimet)/ durée (exprimée en heures)/ length (in hours)

nome dell'organizzazione

Name der Organisation/ nom de l'organisation/ name of the organisation

sede di svolgimento

Ort der Lehre/ lieu d'apprentissage/ location of apprenticeship

6. ALTRE ESPERIENZE PRATICHE

Anderer praktische Erfahrungen/ Autres expériences pratiques/ Other practical experiences

modalità

modalität/ modalités/ conditions

durata in ore (ad esclusione dello stage)

dauer in stunden/ durée en heures/ length in hours

Esercitazioni su rilievi fonometrici

3

Esperienze di misure fonometriche interne ed esterne

7

Esperienze di misura del rumore ferroviario

7



23/05 05 LUN 10:00 FAX 0522357499

IAL E.R.

004

7. TIPO DI PROVE PER L'ACCERTAMENTO DELLE COMPETENZE

Art der Abschlußprüfungen/ Type d'épreuves d'évaluation/ Evaluation

La prova di esame si compone di una simulazione e di un colloquio

8. ANNOTAZIONI INTEGRATIVE

Ergänzende Bemerkungen/ Notes complémentaires/ Other comments

L'insieme delle competenze trasferite, comprendenti il requisito minimo per il riconoscimento della figura professionale considerata, fanno esplicito riferimento alle documentazioni normative di settore, in particolare:

- DPCM 31 marzo 1998, art. 2, comma 4
- Delibera G.R. n. 1203/2002
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995, art. 2

F.M. Pro



3. Carta del paesaggio vegetale (punto 2 richiesta integrazioni Ente Parco)

3.1 Introduzione

E' stato effettuato un rilievo vegetazionale sul torrente "Turrite Cava" per descrivere le principali caratteristiche del soprassuolo forestale in conseguenza del progetto di realizzazione di piccolo impianto idroelettrico denominato Mulino Fabbriche in corrispondenza dell'esistente mulino comunale. Per l'esecuzione di tale impianto verranno riutilizzate al massimo le opere esistenti ristrutturandole e riqualificandole; l'unica opera da realizzare ex novo risulterà essere quella del manufatto della centrale di produzione e del relativo canale di scarico. Entrambe saranno realizzate in zone di alcuna vocazione forestale. La scelta della loro ubicazione comporterà una minimizzazione degli impatti, non essendo necessario il taglio della vegetazione forestale.

L'indagine vegetazionale è stata eseguita previa analisi bibliografica su ampia scala (in particolare *Boschi e macchie di Toscana - vol.1,2,3* AA.VV., edito da Regione Toscana, 1998), quindi effettuando un riscontro tramite sopralluogo in data 17 Febbraio 2005. Il rilievo è stato eseguito da valle verso monte, percorrendo l'area di intervento tramite l'utilizzo di cartografia riportante planimetria in scala 1:10.000. La presente relazione è una descrizione delle principali formazioni forestali e delle specie prevalenti con particolare riferimento al *buffer* limitato ai lati della strada e alle zone interessate dalle aree di cantiere.

3.2 Inquadramento generale

L'area ove verrà realizzato l'impianto risulta piuttosto circoscritta, in una più ampia zona di antica antropizzazione, la cui risorsa forestale è consistita nella coltivazione del castagno. Gli elementi principali riscontrati appartengono in linea di massima alle seguenti formazioni forestali:

Ostrieti



Boschi a dominanza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) oppure con carpino nero misto ad altre specie. La distribuzione altitudinale è piuttosto ampia: verso il limite superiore (600 – 1000 m) il carpino si colloca sulle esposizioni soleggiate e, in condizioni di umidità e piovosità elevate colonizza anche i ghiaioni. Nell'ambito collinare dei querceti caducifogli (fra 200 e 600 m circa) il carpino abbandona il comportamento pioniero, evita i suoli aridi e diviene specie invadente dei querceti soprattutto nelle esposizioni a nord. Nelle stazioni tipiche della fascia mediterranea si va a collocare lungo l'asta dei torrenti. Restano inoltre molti luoghi in cui il carpino nero è una componente dei boschi misti. Anche su rocce silicatiche esso può assumere una certa capacità di invasione nei cedui di cerro e nei castagneti abbandonati. Gli ostrieti possono subire intercalazioni con le formazioni tipiche del querceto a roverella dei suoli carbonatici, pertanto non è semplice definire con esattezza il confine tra le due differenti categorie forestali.

Robinieti

Si tratta generalmente di impianti più o meno dispersi in particelle, di maggiore o minore densità e stato fitosanitario. Le maggiori concentrazioni di boschi di robinia (*Robinia pseudacacia*) si trovano sulle pendici inferiori dell'Appennino, nelle province di Massa, Lucca e Pistoia. In questi luoghi, ove la fascia submontana si presenta con pendici anche molto ripide ed accidentate, la robinia è stata abbondantemente piantata tra il 1950 ed il 1960 nei boschi di castagno devastati dai primi attacchi di cancro corticale. Allora la robinia fu preferita dalle autorità come difesa contro il grave stato di erosione in cui si trovavano i castagneti e fu accettata volentieri dai proprietari perché il bosco di robinia si presentava come una valida risorsa di legna da ardere. In effetti la robinia ha le particolarità di migliorare il terreno con la lettiera, arricchire il suolo di azoto, mantenersi denso grazie al concorso dei polloni radicali e di essere poco soggetto ad incendio. In ambienti come su rocce carbonatiche la robinia forma soltanto piccoli popolamenti di scarsa fertilità inferiore alla quarta classe, ma nelle zone di impluvio o in prossimità di boschi planiziali torna ad essere rigogliosissima. La caratteristica di questa specie è di essere molto invadente, sia per invasione da seme che per formazione di polloni radicali. Nell'occasione di tagliate nei boschi vicini può creare vere e proprie invasioni, con notevoli difficoltà nelle eventuali fasi di espianto.

Castagneti



I boschi di castagno (*Castanea sativa*) si trovano su terreni da rocce sedimentarie con residuo sabbioso, con fertilità condizionata dalla quantità di humus nel terreno. Si hanno castagneti da frutto, anche con piante di notevoli dimensioni, oppure cedui più o meno rigogliosi, generalmente della II classe di fertilità. In seguito allo spopolamento della montagna i castagneti dei terreni migliori venivano trasformati in colture agrarie, mentre quelli più degradati venivano sostituiti con piantagioni sostitutive di robinia, douglasia o altre conifere come il pino marittimo. In base all'evoluzione naturale degli impianti da frutto abbandonati, oppure all'allungamento del turno dei cedui, si possono individuare delle vere e proprie varianti a robinia, a nocciolo (*Corylus avellana*) oppure ad acero campestre (*Acer campestre*) o di monte. In particolare il tipo forestale più rappresentato nell'area in esame è il Castagneto Mesofilo su Arenaria, caratteristico sia in Appennino che in Lunigiana che nel Pistoiese.

Boschi alveali e riparali

Sono comunità vegetali disposte in fasce più o meno strette lungo i margini dei corsi d'acqua oppure sugli isolotti che emergono dal letto dei fiumi. La fascia di vegetazione ripariale che rimane più prossima alle acque di magra dei fiumi è costituita da specie rustiche ed arbustive di salici adattati all'ambiente delle golene sassose: salice purpureo (*Salix purpurea*) e salice ripaiolo (*Salix eleagnos*). Verso il margine dell'alveo, in un ambiente più tranquillo ed esposto a sommersioni più rare e di acque meno veloci, e con substrati di solito sabbiosi, vegetano alberi delle golene "terrose": *Salix alba*, *Salix triandra*, *Populus alba* e *Populus nigra*.

Infine l'ontano nero (*Alnus glutinosa*), nonostante la sua specializzazione per i bordi delle paludi, appare come ospite nei boschi riparali fino a formare addensamenti di ontaneta che risalgono fino ai tratti incassati dei torrenti montani (in Toscana circa 1000 m.). Tale schema non sempre è così rispettato, soprattutto nei corsi d'acqua di minore portata e larghezza dove l'attività antropica, come il taglio della vegetazione riparia, influisce continuamente sulla struttura del buffer di sponda. Si distinguono comunque due tipi con caratteristiche differenti, anche se con composizione floristica pressoché simile: il primo è il "saliceto e pioppeto ripario", il secondo "l'alneto ripario di ontano nero". Il primo è tipico soprattutto nei fiumi o nei tratti a corso ampio, tipico dei greti e delle esposizioni più luminose ed assolate. Il secondo invece si localizza anche a quote maggiori ed è



tipico in impluvi e zone di gola o di ombra. Lungo il corso d'acqua è possibile individuare elementi di transizione di entrambe i tipi a seconda della morfologia dell'alveo.

3.3 Vegetazione forestale e potenziale

L'area oggetto di studio è stata inquadrata su scala di maggior dettaglio, con lo scopo di definire le formazioni prevalenti e quelle di minor importanza. Alla base dei tipi forestali individuati e descritti sono le *associazioni vegetali* della sistematica fitosociologica, ovvero le unità vegetali con composizione floristica determinata, fisionomia omogenea e stretta correlazione all'ecologia della stazione che occupano. Nella definizione dei *tipi forestali* si è tenuto conto dell'articolazione gerarchica che così organizza le unità tipologiche: Categoria/ Tipo/ Sottotipi e/o variante. I dati provengono dalla collana "Boschi e Macchie di Toscana", edito della Regione Toscana, che ha permesso un inquadramento totale della vegetazione forestale regionale classificando e numerando le categorie ed i tipi forestali.

L'area oggetto di studio si colloca probabilmente tra il *piano basale (orizzonte alto-collinare)* e quello *montano (orizzonte inferiore) della classificazione su base zonale- altitudinale*.

Le *categorie* prevalenti che si riscontrano nell'area oggetto di studio sono la 9. BOSCHI ALVEALI E RIPARIALI, la 13.OSTRIETI, 14. CASTAGNETI e la 15. ROBINIETI.

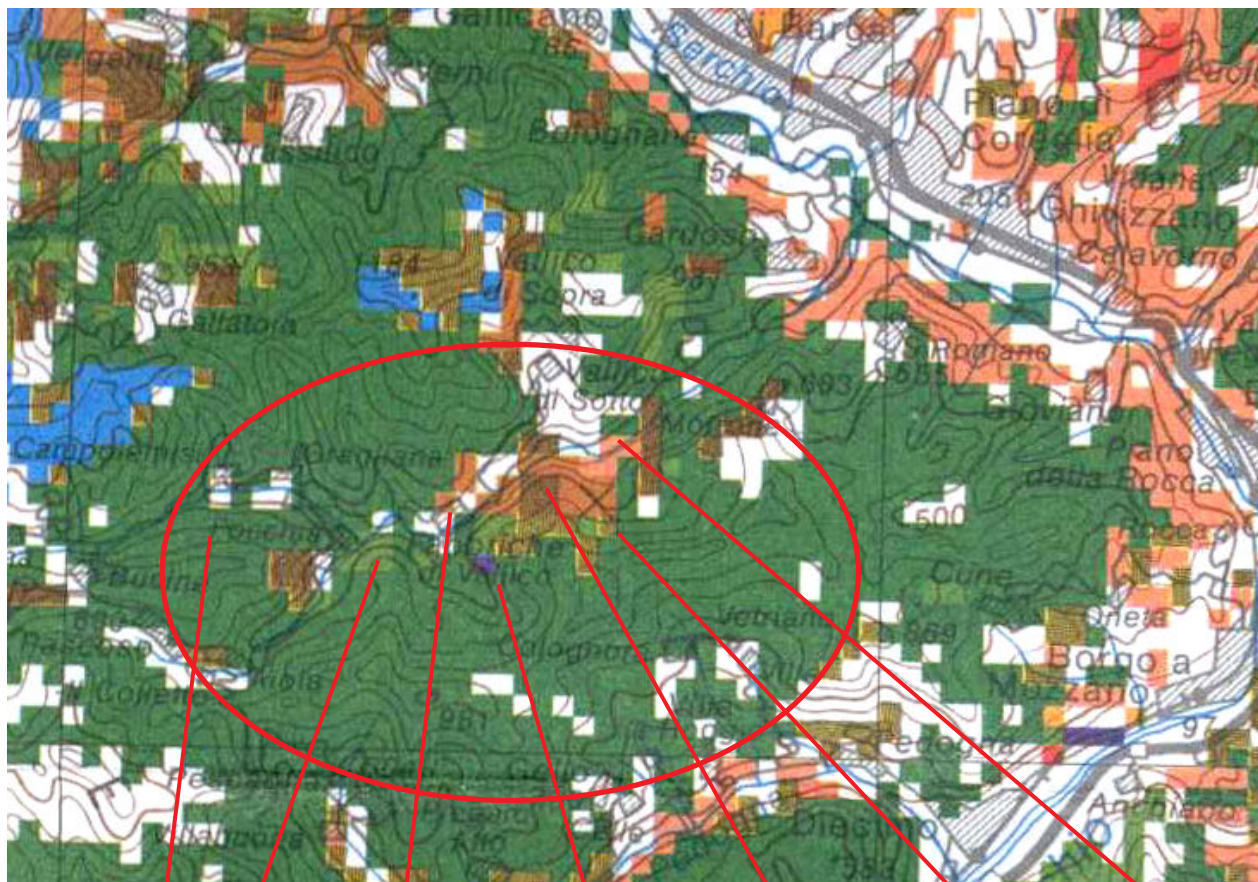
Nella categoria "boschi alveali e ripariali" si riscontra il tipo 9.2: Alneto ripario di ontano nero; nella categoria "ostrieti" si riscontra il tipo 13.2: Ostrieto mesofilo delle Apuane; nella categoria "castagneti" il tipo 14.1: Castagneto mesofilo su arenaria; nella categoria "robinieti" il 15.1: Robinieto d'impianto.

Si sottolinea comunque la frequente difficoltà nella definizione esatta di un tipo o di una variante, esistendo molte soluzioni "ibride" di transizione tra le differenti tipologie.



Figura 8. Formazioni ripariali a ontano nero e nocciolo

La Carta della vegetazione forestale toscana è stata realizzata come elemento di corredo allo studio, finora citato, sul rilievo delle tipologie forestali. Per la difficoltà di delimitazione delle singole associazioni sul territorio regionale, il progetto è stato semplificato effettuando una carta in scala 1:250.000 basata su caratteri fisionomici e non fitosociologici. La legenda è stata semplificata ed articolata in 18 tipi, 9 a dominanza di singole specie (copertura forestale del 50%) ed altrettanti con combinazione di tipologie miste. Ovviamente le tipologie della carta forestale possono essere correlate con l'inventario delle associazioni fitosociologiche di cui già trattato. Come si può notare dal dettaglio della carta, l'area oggetto di studio è interessata prevalentemente dalla tipologia: CASTAGNETI (in verde scuro); in proporzioni minori da OSTRIETI (in verde chiaro), BOSCHI A DOMINANZA DI LATIFOGGLIE DECIDUE TERMOFILE (in marrone scuro), BOSCHI A DOMINANZA DI LATIFOGGLIE DECIDUE MESOFILIE E SCIAFILE (in marrone chiaro). Presenti anche nuclei sporadici della tipologia BOSCHI DI SCLEROFILLE SEMPREVERDI e LATIFOGGLIE DECIDUE (in viola), ROBINIETI (in rosa pesca), CERRETI (in arancione).



CASTAGNETI OSTRIETI CERRETI

MISTI DI
SCLEROFILLE
SEMPREVERDI
E LATIFOGLIE
DECIDUE

BOSCHI A
DOMINANZA
DI
LATIFOGLIE
DECIDUE
TERMOFILE

BOSCHI A
DOMINANZA
DI
LATIFOGLIE
DECIDUE
MOSOFILIE E
SCIAFILE

ROBINIETI

Tale carta è da accompagnarsi alla *carta della vegetazione forestale potenziale*, che ipotizza gli scenari forestali che verrebbero a costituirsi se le dinamiche naturali non fossero alterate dall'attività antropica, ma assecondate da una selvicoltura naturalistica e sostenibile. Effettivamente la definizione di vegetazione potenziale è la seguente: "per vegetazione potenziale si intende la vegetazione che si costituirebbe in una zona ecologica o in un determinato ambiente, a partire da condizioni attuali di flora e fauna, se l'azione esercitata dall'uomo sul manto vegetale venisse a cessare fino a quando il clima si modifichi molto". In particolare la zona oggetto di studio si colloca nell'area: CASTAGNETI, che occupano ancora, sebbene in buona parte abbandonati, notevoli superfici ove non si è espresso ancora il dinamismo della vegetazione. In molte aree presentano potenzialità per varie specie, in accordo coi diversi ambienti. In particolare, nella zona di Fabbriche di Vallico, a causa di ragioni antropiche risulta una buona potenzialità del carpino nero.

E'interessante comparare quanto estratto dalla Carta della vegetazione forestale con quanto estratto dalla Carta della vegetazione potenziale: l'area in studio mostra una sovrapponibilità tra la vegetazione attuale e quella potenziale, anche pur non presentando una fisionomia in avvicinamento allo stato climax. Ai fini di un'applicazione pratica, la carta della vegetazione potenziale potrà essere utile a valutare le possibilità di riespansione delle singole specie arboree, in conseguenza di eventuali alterazioni dell'attuale equilibrio, ad esempio per gli impatti antropici. Per questi motivi dovrà essere posta molta attenzione a qualunque intervento che comporti pesanti modificazioni alla vegetazione arborea della zona.





3.4 Sopralluogo

Il sopralluogo ha permesso di verificare quanto, in scala di minor dettaglio, era stato esaurientemente analizzato dalla documentazione già esistente. Dato che l'opera in progetto non verrà realizzata all'interno di formazioni forestali, di fatto non si sono riscontrati punti critici o di interesse. Si sono distinti comunque elementi appartenenti a due fisionomie vegetazionali differenti, ai margini del tracciato stradale:

A) formazione più tipicamente forestale

B) formazione pioniera delle scarpate stradali a specie arboree e arbustive .

La prima, generalmente più distante dal tracciato stradale o presente sulla sponda opposta alla strada, è caratterizzata da specie forestali, appartenenti sia alle formazioni riparali (ontano nero, nocciolo, ecc.) che ai boschi di latifoglie decidue (castagno, cerro, orniello, carpino nero, ecc.), sia allo stato arboreo che arbustivo.

La seconda presenta elementi caratteristici delle scarpate stradali e di aree "rimaneggiate" dall'attività antropica come robinia e pioppo nero. Tali popolamenti polispecifici hanno alta biodiversità ma scarso valore paesaggistico, anche per il folto sottobosco arbustivo che alle volte vi si sviluppa.



4. Portata media derivabile (punto 1 richiesta integrazioni ARPAT)

Per quanto attiene le verifiche delle stime idrologiche effettuate a livello di progetto definitivo, è in corso di esecuzione una campagna di misure di portata destinata a proseguire nel tempo anche ad impianto realizzato e funzionale a verificare le reali condizioni idrologiche dell'area. Certo è, che per poter avere una attendibilità statistica ed idrologica, la campagna di misure dovrà avere una durata che non potrà limitarsi ad alcuni mesi o ad un anno, dal momento che variazioni nel regime climatico legate ad eventuali anni piuttosto siccitosi o al contrario eccessivamente piovosi porterebbero ad interpretare erroneamente i risultati ottenuti.

La campagna di misure appena cominciata ha permesso innanzitutto di tarare la sezione di misura (in corrispondenza della briglia di derivazione) in modo da poter costruire una scala di deflusso che permetta successivamente di correlare le altezze d'acqua registrate alle portate fluenti. Per poter correttamente tarare una sezione di misura risultano necessarie tre misure effettuate in tre diverse giornate onde misurare portate di magra, in linea con le portate derivabili e maggiori della massima derivabile. Allo stato attuale, visto il periodo piuttosto siccitoso, è stato possibile procedere alla registrazione dei soli primi due eventi. Per poter tarare meglio la sezione idraulica sarà necessario effettuare un'ultima misura in condizioni di portate a fiume maggiori della massima turbinabile.

In particolare le due misure effettuate hanno permesso di definire i seguenti valori di portata:

- | | | |
|-------------------------|-------------------------------|--------------|
| ⇒ Misura del 25/03/2005 | Portata misurata = 0.283 mc/s | (allegato 1) |
| ⇒ Misura del 21/04/2005 | Portata misurata = 2.53 mc/s | (allegato 2) |

Si è poi proceduto contestualmente a rilevare giornalmente i livelli idrometrici in corrispondenza della briglia di derivazione onde poter definire, una volta eseguita la taratura definitiva della sezione, la portata fluente corrispondente.



ALLEGATO 1 – MISURA DEL 25/03/2005

Bacino Serchio

Corso d'acqua Turrite Cava

Stazione Briglia sez1

Data 25/03/05
Ore inizio - fine rilievo 11:00 - 11:15
Angolo ponte 0°
Sezione di misura briglia

Altezza idrometro inizio - fine rilievo m 0.12 ÷ 0.12

Tipo strumento Nautilus

Portata	m ³ /sec	0.283	Velocità media	m/sec	0.43
Sezione liquida	m ²	0.66	Velocità media superficiale	m/sec	0.45
Larghezza alveo	m	10.65	Velocità massima	m/sec	0.57
Profondità media	m	0.06	Velocità massima superficiale	m/sec	0.57
Profondità massima	m	0.09	Velocità media / Velocità massima	m/sec	0.75
Raggio idraulico	m	0.06	Velocità media / Velocità media superficiale	m/sec	0.95
Contorno Bagnato	m	10.75	Velocità media / Velocità massima superficiale	m/sec	0.75
Portata specifica media	m/sec	0.03			
Strickler	0.00		Froude	0.55	(lento)

Note meno 1.86 da chiodo e fondo a meno 1.98

Descrizione	Prof. rilevata m	Angolo ° sessag.	Prof. calcol. m	Giri n	Tempo sec	Velocità m/sec	Cond. mS/cm	Salinità Sal	Tem. °C
Sponda sinistra	0.08	0	0.08						
Verticale n° 1	0.00	0	0.00			0.57			
Dist. da sponda sinistra 0.05 m	0.02	0	0.02	0	30	0.5670	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.08	0	0.08			0.45			
V. media locale 0.52 m/sec									
Verticale n° 2	0.00	0	0.00			0.42			
Dist. da verticale precedente 0.30 m	0.02	0	0.02	0	30	0.4240	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.06	0	0.06	0	30	0.3590	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.37 m/sec	0.09	0	0.09			0.26			
Verticale n° 3	0.00	0	0.00			0.43			
Dist. da verticale precedente 0.70 m	0.02	0	0.02	0	30	0.4340	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.05	0	0.05	0	30	0.4210	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.41 m/sec	0.08	0	0.08			0.33			
Verticale n° 4	0.00	0	0.00			0.43			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.02	0	0.02	0	30	0.4350	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.06	0	0.06	0	30	0.4300	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.42 m/sec	0.09	0	0.09			0.34			
Verticale n° 5	0.00	0	0.00			0.43			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.02	0	0.02	0	30	0.4370	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.05	0	0.05	0	30	0.4100	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.40 m/sec	0.08	0	0.08			0.32			
Verticale n° 6	0.00	0	0.00			0.47			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.02	0	0.02	0	30	0.4750	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.05	0	0.05	0	30	0.4650	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.45 m/sec	0.08	0	0.08			0.37			



Descrizione	Prof. rilevata m	Angolo ° sessag.	Prof. calcol. m	Giri n	Tempo sec	Velocità m/sec	Cond. mS/cm	Salinità Sal	Tem. °C
Verticale n° 7	0.00	0	0.00			0.50			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.02	0	0.02	0	30	0.4960	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.06	0	0.06			0.40			
V. media locale 0.46 m/sec									
Verticale n° 8	0.00	0	0.00			0.43			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.02	0	0.02	0	30	0.4290	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.06	0	0.06			0.34			
V. media locale 0.40 m/sec									
Verticale n° 9	0.00	0	0.00			0.54			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.02	0	0.02	0	30	0.5410	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.05	0	0.05			0.43			
V. media locale 0.51 m/sec									
Verticale n° 10	0.00	0	0.00			0.50			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.02	0	0.02	0	30	0.5000	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.05	0	0.05			0.40			
V. media locale 0.47 m/sec									
Verticale n° 11	0.00	0	0.00			0.53			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.02	0	0.02	0	30	0.5320	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.05	0	0.05			0.43			
V. media locale 0.50 m/sec									
Verticale n° 12	0.00	0	0.00			0.55			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.02	0	0.02	0	30	0.5470	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.05	0	0.05			0.44			
V. media locale 0.52 m/sec									
Verticale n° 13	0.00	0	0.00			0.39			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.02	0	0.02	0	30	0.3910	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.05	0	0.05			0.31			
V. media locale 0.37 m/sec									
Verticale n° 14	0.00	0	0.00			0.37			
Dist. da verticale precedente 0.60 m	0.02	0	0.02	0	30	0.3730	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.04	0	0.04			0.30			
V. media locale 0.35 m/sec									
Verticale n° 15	0.00	0	0.00			0.35			
Dist. da verticale precedente 0.70 m	0.02	0	0.02	0	30	0.3530	0.0000	0.0	0.00
Strum.: Nautilus	0.04	0	0.04			0.28			
V. media locale 0.33 m/sec									
Sponda destra	0.02	0	0.02						
Dist. da verticale precedente 0.30 m									



Grafico della sezione di misura

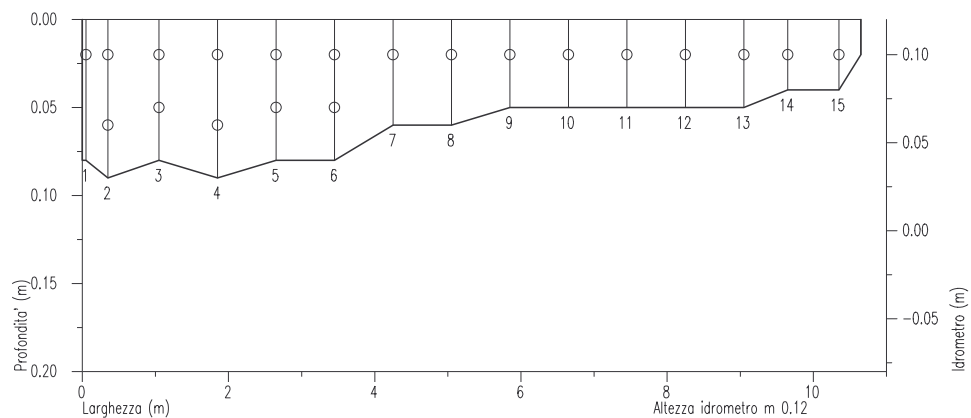


Grafico delle verticali e dei profili di velocità sulle verticali

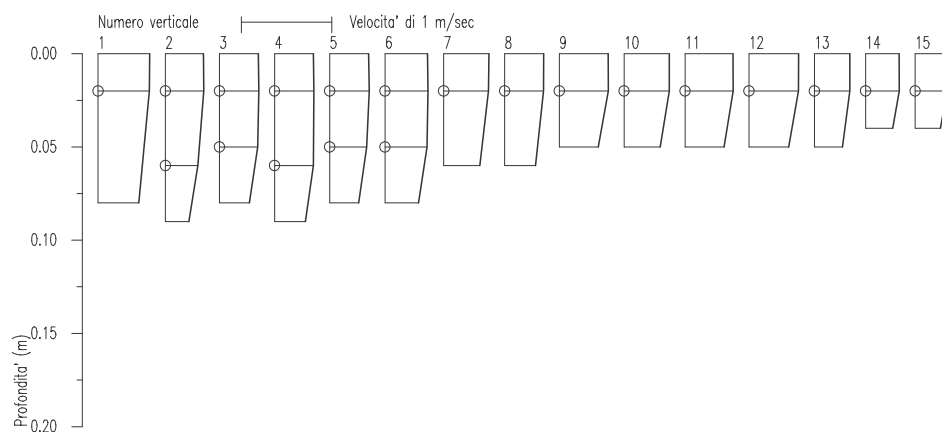




Grafico della portata media specifica e della velocità media sulle verticali

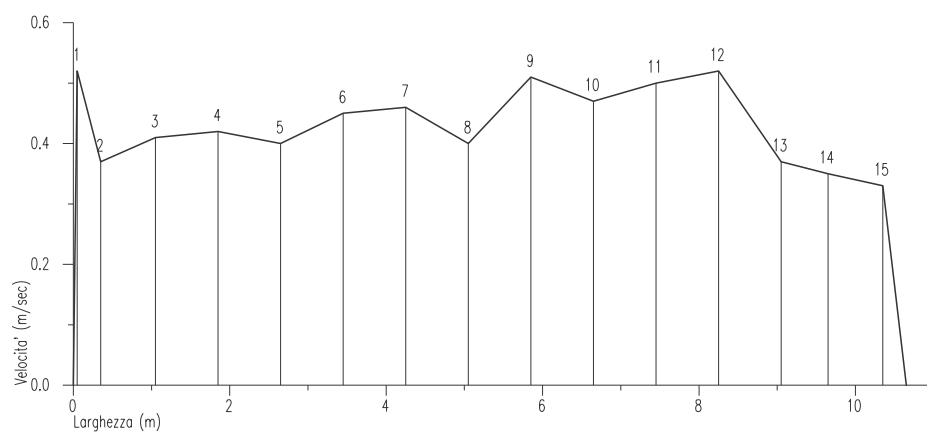
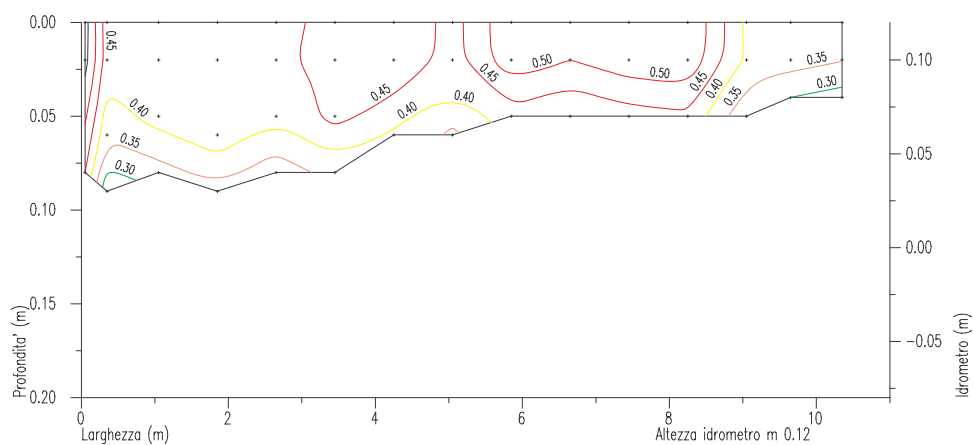


Grafico delle curve isotachie





ALLEGATO 2 – MISURA DEL 21/04/2005

Bacino Serchio

Corso d'acqua Turrite Cava

Stazione Briglia sez1

Data	21/04/05		Altezza idrometro inizio - fine rilievo	m	0.30 ÷ 0.30	
Ore inizio - fine rilievo	10:25 - 10:55		Tipo strumento	SEBA asta E125 P300		
Angolo ponte	0°					
Sezione di misura	60 m monte briglia					
Portata	m³/sec	2.530	Velocità media	m/sec	0.62	
Sezione liquida	m²	4.11	Velocità media superficiale	m/sec	0.68	
Larghezza alveo	m	12.50	Velocità massima	m/sec	0.93	
Profondità media	m	0.33	Velocità massima superficiale	m/sec	0.93	
Profondità massima	m	0.54	Velocità media / Velocità massima	m/sec	0.66	
Raggio idraulico	m	0.32	Velocità media / Velocità media superficiale	m/sec	0.90	
Contorno Bagnato	m	12.78	Velocità media / Velocità massima superficiale	m/sec	0.66	
Portata specifica media	m/sec	0.20				
Strickler	0.00		Froude	0.34	(lento)	
Note	liv meno 1.68m da rif					

Descrizione	Prof. rilevata m	Angolo ° sessag.	Prof. calcol. m	Giri n	Tempo sec	Velocità m/sec	Cond. mS/cm	Salinità Sal	Tem. °C
Sponda sinistra	0.00	0	0.00						
Verticale n° 1	0.00	0	0.00			0.20			
Dist. da sponda sinistra 0.20 m	0.06	0	0.06	17	30	0.1960	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.12	0	0.12			0.16			
V. media locale 0.19 m/sec									
Verticale n° 2	0.00	0	0.00			0.55			
Dist. da verticale precedente 0.40 m	0.07	0	0.07	51	30	0.5490	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.14	0	0.14	43	30	0.4660	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.41 m/sec	0.23	0	0.23	25	30	0.2790	0.0000	0.0	0.00
	0.29	0	0.29			0.10			
Verticale n° 3	0.00	0	0.00			0.60			
Dist. da verticale precedente 0.40 m	0.07	0	0.07	56	30	0.6010	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.21	0	0.21	45	30	0.4870	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.53 m/sec	0.28	0	0.28			0.37			
Verticale n° 4	0.00	0	0.00			0.65			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.07	0	0.07	61	30	0.6540	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.17	0	0.17	54	30	0.5800	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.60 m/sec	0.24	0	0.24			0.44			
Verticale n° 5	0.00	0	0.00			0.67			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.07	0	0.07	63	30	0.6750	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.19	0	0.19	48	30	0.5180	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.58 m/sec	0.26	0	0.26			0.37			
Verticale n° 6	0.00	0	0.00			0.72			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.07	0	0.07	68	30	0.7280	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.21	0	0.21	46	30	0.4970	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.60 m/sec	0.27	0	0.27			0.35			



Descrizione	Prof. rilevata m	Angolo ° sessag.	Prof. calcol. m	Giri n	Tempo sec	Velocità m/sec	Cond. mS/cm	Salinità Sal	Tem. °C
Verticale n° 7	0.00	0	0.00			0.68			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.07	0	0.07	64	30	0.6860	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.20	0	0.20	53	30	0.5700	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.61 m/sec	0.26	0	0.26			0.44			
Verticale n° 8	0.00	0	0.00			0.73			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.04	0	0.04	68	30	0.7280	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.15	0	0.15	60	30	0.6430	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.62 m/sec	0.24	0	0.24	50	30	0.5390	0.0000	0.0	0.00
	0.30	0	0.30			0.45			
Verticale n° 9	0.00	0	0.00			0.75			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.07	0	0.07	70	30	0.7500	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.18	0	0.18	62	30	0.6640	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.64 m/sec	0.29	0	0.29	49	30	0.5280	0.0000	0.0	0.00
	0.36	0	0.36			0.42			
Verticale n° 10	0.00	0	0.00			0.80			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.07	0	0.07	76	30	0.8140	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.19	0	0.19	78	30	0.8350	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.76 m/sec	0.32	0	0.32	63	30	0.6750	0.0000	0.0	0.00
	0.39	0	0.39			0.51			
Verticale n° 11	0.00	0	0.00			0.93			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.07	0	0.07	87	30	0.9310	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.23	0	0.23	78	30	0.8350	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.80 m/sec	0.38	0	0.38	60	30	0.6430	0.0000	0.0	0.00
	0.45	0	0.45			0.52			
Verticale n° 12	0.00	0	0.00			0.93			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.07	0	0.07	87	30	0.9310	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.27	0	0.27	81	30	0.8670	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.75 m/sec	0.47	0	0.47	44	30	0.4760	0.0000	0.0	0.00
	0.54	0	0.54			0.26			
Verticale n° 13	0.00	0	0.00			0.87			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.07	0	0.07	82	30	0.8780	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.25	0	0.25	76	30	0.8140	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.74 m/sec	0.43	0	0.43	52	30	0.5600	0.0000	0.0	0.00
	0.50	0	0.50			0.41			
Verticale n° 14	0.00	0	0.00			0.80			
Dist. da verticale precedente 0.80 m	0.07	0	0.07	75	30	0.8030	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.26	0	0.26	50	30	0.5390	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.53 m/sec	0.45	0	0.45	25	30	0.2790	0.0000	0.0	0.00
	0.52	0	0.52			0.17			
Verticale n° 15	0.00	0	0.00			0.75			
Dist. da verticale precedente 0.50 m	0.07	0	0.07	70	30	0.7500	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.29	0	0.29	32	30	0.3520	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.40 m/sec	0.45	0	0.45	0	30	0.0000	0.0000	0.0	0.00
	0.51	0	0.51			0.00			
Verticale n° 16	0.00	0	0.00			0.73			
Dist. da verticale precedente 0.40 m	0.07	0	0.07	68	30	0.7280	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.14	0	0.14			0.58			
V. media locale 0.69 m/sec									



Descrizione	Prof. rilevata m	Angolo ° sessag.	Prof. calcol. m	Giri n	Tempo sec	Velocità m/sec	Cond. mS/cm	Salinità Sal	Tem. °C
Verticale n° 17	0.00	0	0.00			0.60			
Dist. da verticale precedente 0.60 m	0.07	0	0.07	56	30	0.6010	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.18	0	0.18	35	30	0.3830	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.47 m/sec	0.25	0	0.25			0.22			
Verticale n° 18	0.00	0	0.00			0.25			
Dist. da verticale precedente 0.60 m	0.07	0	0.07	23	30	0.2580	0.0000	0.0	0.00
Strum.: SEBA asta E125 P300	0.17	0	0.17	19	30	0.2170	0.0000	0.0	0.00
V. media locale 0.23 m/sec	0.24	0	0.24			0.16			
Sponda destra	0.00	0	0.00						
Dist. da verticale precedente 0.60 m									



Grafico della sezione di misura

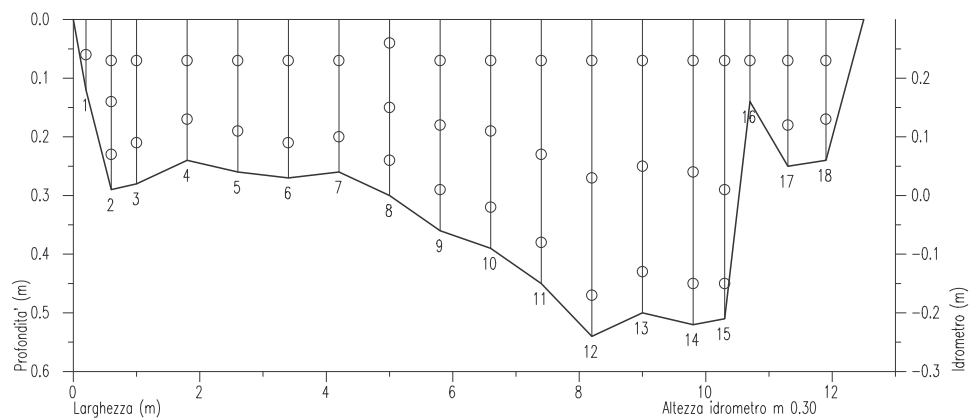


Grafico delle verticali e dei profili di velocità sulle verticali

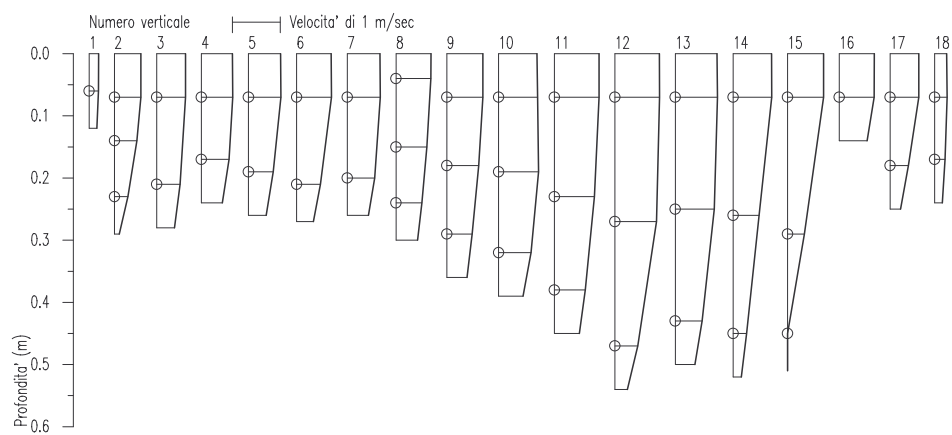


Grafico della portata media specifica e della velocità media sulle verticali

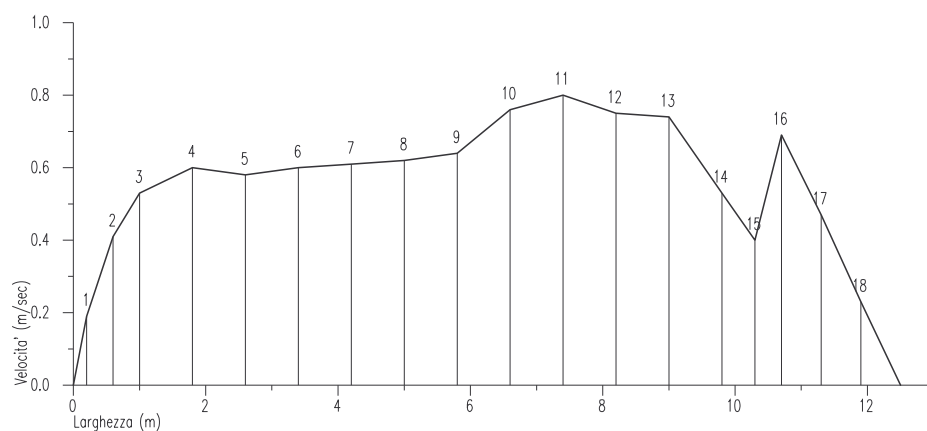
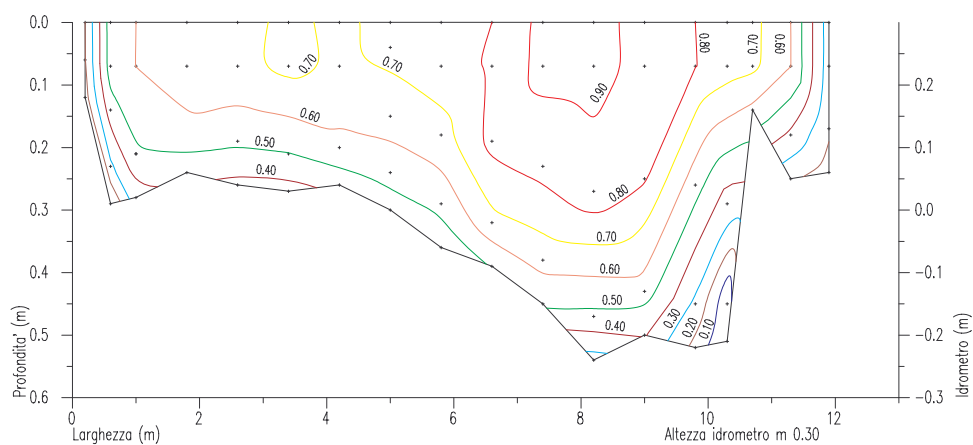


Grafico delle curve isotachie





Onde comunque verificare le curve di durata prese a riferimento negli elaborati progettuali per dimensionare le opere si è proceduto a reperire presso i competenti Uffici del Servizio Idrografico di Pisa le misure di precipitazione registrate giornalmente alla stazione di Palagnana a partire dal 1921 fino ad oggi. Tale stazione di misura risulta essere ubicata all'interno del bacino idrografico in esame e pertanto fortemente rappresentativa delle reali condizioni meteorologiche.

In tabella 2 si riportano i valori medi annui di precipitazione registrati nella stazione suddetta:

Tabella 2		1953	1724.8	1978	2696.7
anno	TOTALE	1954	2549.4	1979	3457.2
1921	1952	1955	2854.6	1980	2341.3
1922	2489.7	1956	1715.9	1981	2068.5
1923	2111	1957	2204.5	1982	2161
1924	2605	1958	2078.8	1983	1944.7
1925	3041	1959	3005.8	1984	2766.9
1926	3151.6	1960	3048.6	1985	2024.1
1927	2702	1961	2239	1986	2191.3
1928	2741	1962	1837.3	1987	2359
1929	1662	1963	2871.5	1988	2267.2
1930	3024.6	1964	2514.5	1989	1882
1931	2971	1965	3133	1990	1986.2
1932	2236	1966	2970.7	1991	1988.8
1933	2397	1967	2323	1992	2401.4
1934	2583.4	1968	3026.4	1993	1898.9
1937	3839.1	1969	2429.3	1994	2378.2
1938	1004.9	1970	2351.4	1995	2780.4
1939	2537.8	1971	2125.9	1996	2868.3
1940	2888.1	1972	2368.7	1997	1858.7
1941	3100.4	1973	1848.8	1998	1773.4
1951	3352.8	1974	2230.7	2001	1478
1952	3452.7	1975	2283.4	2002	2387
		1976	2346.7	2003	1634
		1977	3068.2	2004	2309

La precipitazione media annua registrata dalla stazione nel periodo 1921-2004 risulta pertanto essere pari a 2435 mm, valore piuttosto ragguardevole. Al fine di trasformare gli afflussi meteorici in deflussi ovvero portate fluenti si è adottato quale modello di trasformazione il metodo cinematico che consente di determinare le portate una volta nota l'intensità di pioggia i , l'estensione del bacino e il relativo coefficiente di deflusso, attraverso la formula:



$$Q = \phi i A$$

Una determinazione sperimentale del coefficiente di deflusso Φ sarà possibile solo a seguito delle misure di portata che si stanno eseguendo alla sezione di presa previa correlazione delle stesse con gli afflussi corrispondenti.

Il coefficiente di deflusso per un determinato bacino risulta essere estremamente variabile da evento a evento a seconda delle condizioni precedenti di imbibizione del terreno; si è quindi ritenuto di non spingere eccessivamente in dettaglio l'analisi per la determinazione dei coefficienti di deflusso a livello giornaliero dal momento che essi non sarebbero risultati granchè attendibili ma piuttosto si è preferito pervenire alla determinazione dei medesimi coefficienti su base mensile per il bacino in esame.

Una volta determinati i coefficienti di deflusso medi mensili, essendo note le corrispondenti precipitazioni medie mensili registrate a Palagnana sarà possibile determinare le portate medie mensili naturali alla sezione di presa in progetto.

Al fine di definire i coefficienti di deflusso Φ sono stati presi a riferimento i corrispondenti valori medi mensili registrati nel periodo di funzionamento nella stazione di misura delle portate di Ponte a Bussato sul torrente Fegana; tale stazione risulta essere l'unica che per caratteristiche morfologiche del bacino sotteso risulta essere estrapolabile al bacino in esame. Al fine della definizione dei coefficienti di deflusso risulta essere di fondamentale importanza la permeabilità del bacino in quanto fenomeni più o meno spinti di infiltrazione profonda o sub superficiale possono decurtare in maniera significativa o per lo meno laminare gli afflussi.

I coefficienti di deflusso medi mensili registrati alla stazione di Ponte Bussato sul periodo 1949-1995 risultano essere riportati in tabella 3:

Tabella 3

Mesi	Φ ponte bussato
g	1.07
f	0.98
m	1.11
a	1.09
m	1.2
g	0.86
l	0.74
a	0.41
s	0.37
o	0.68
n	0.85
d	1.01

Al fine di procedere al ragguaglio dei coefficienti di deflusso registrati a Ponte a Bussato al bacino in esame si è provveduto a mettere a confronto le permeabilità dei due bacini in esame. A tal fine è stato preso a riferimento quale strumento funzionale alla determinazione della permeabilità del bacino la cartografia dell'Autorità di Bacino del Fiume Serchio "Carta della permeabilità" redatta nell'ambito del Piano Stralcio per la definizione del DMV.

In particolare tale cartografia definisce quattro classi di permeabilità, come riportate nella figura seguente:

Legenda		
	Permeabilità alta	Parametro E 1.4
	Permeabilità medio alta	1.2
	Permeabilità media	1.1
	Permeabilità bassa	1.0

Dal momento che si dispone, a seguito delle misure effettuate dal Servizio Idrografico, del valore del coefficiente di deflusso medio annuo per il bacino sotteso alla sezione di Ponte a Bussato sul

torrente Fegana (pari a 0.88) e al contempo si dispone della perimetrazione effettuata dall'Autorità di Bacino stessa del medesimo bacino imbrifero in classi di permeabilità si è proceduto a definire dei coefficienti di permeabilità da assegnare a ciascuna delle precedenti classi in modo che la media pesata con le aree sul bacino per cui si dispone di dati fornisse esattamente il valore del coefficiente di deflusso misurato. A partire dai valori così tarati si è proceduto a determinare, sempre sulla base della cartografia dell'Autorità di bacino, il valore medio del coefficiente di deflusso per il bacino sul torrente Turrice Cava alla sezione di presa del Mulino.

In figura 9 e 10 si riportano gli estratti della carta delle permeabilità sia per il bacino sul torrente Fegana che sul Turrice Cava. Il coefficiente di deflusso così determinato per quest'ultimo bacino risulta essere pari a 0.83 con un rapporto fra quest'ultimo coefficiente di deflusso e quello relativo al Fegana pari a 0.938.

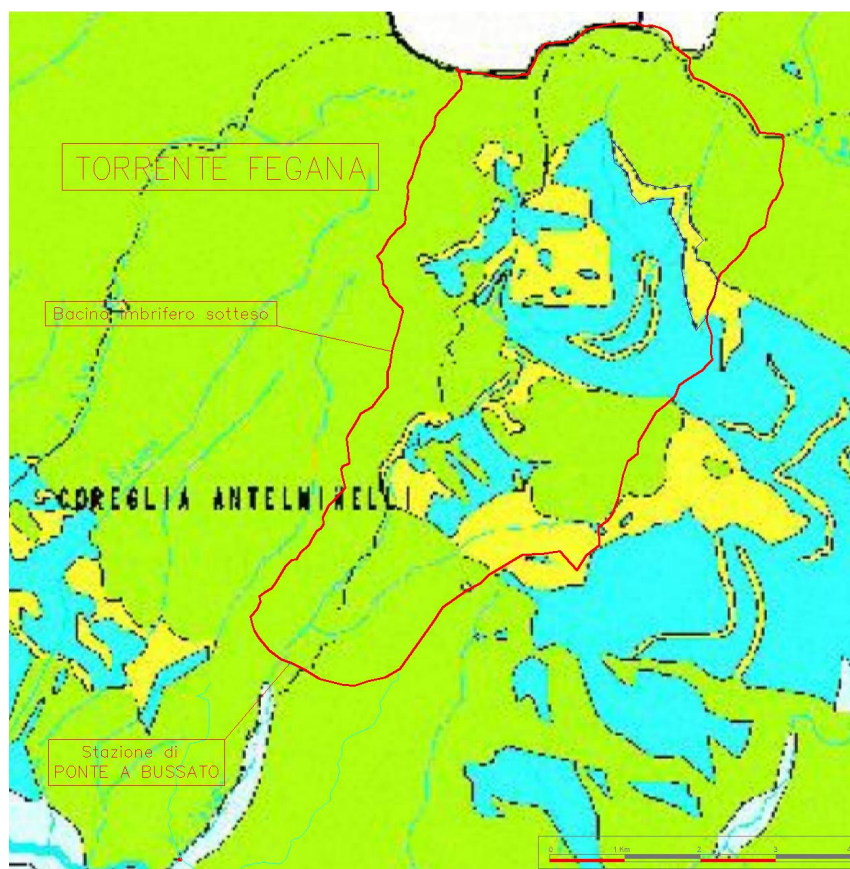


Figura 9: bacino sotteso dalla stazione di misura di Ponte a Bussato.

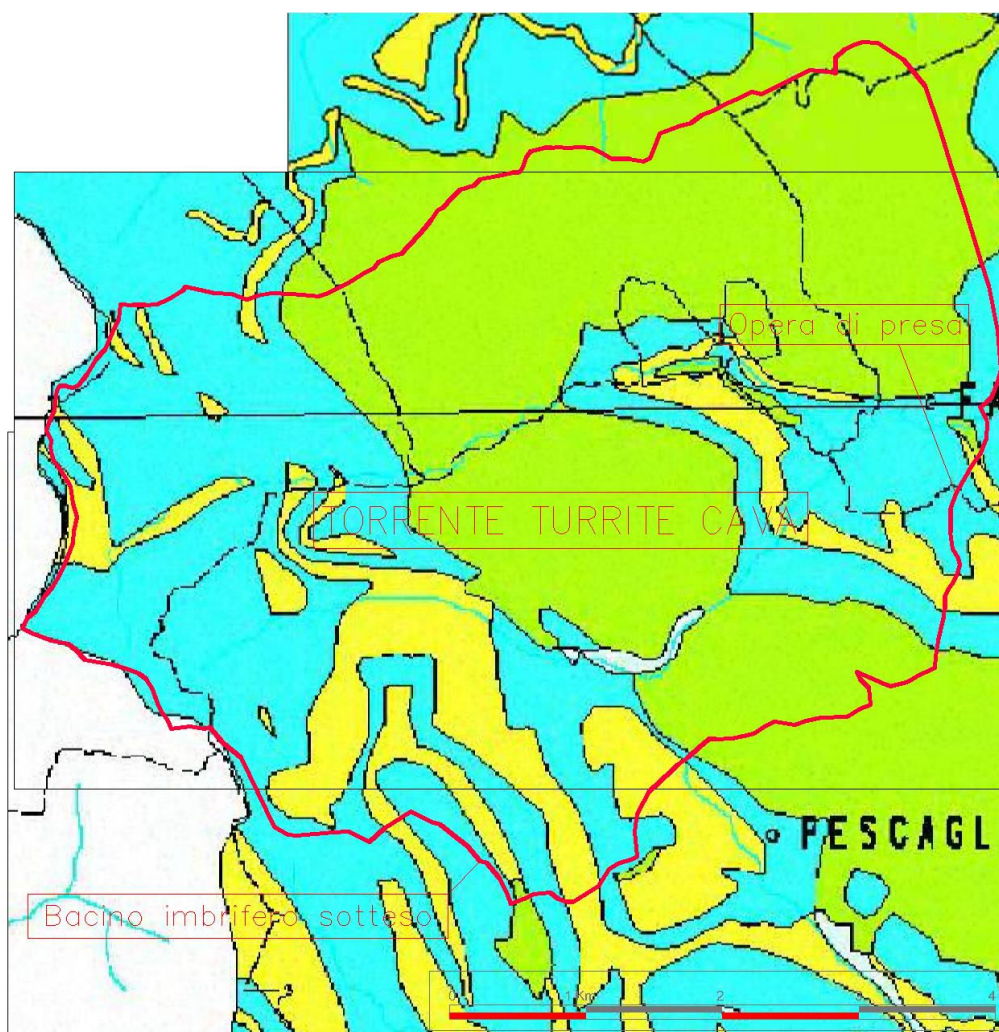


Figura 10: bacino sotteso dalla sezione di presa del Mulino.

Quest'ultimo rapporto è stato assunto quale base di calcolo per la determinazione dei coefficienti di deflusso medi mensili per il bacino in esame a partire da quelli del bacino misurato sul Fegana di tabella 3.

Si riportano quindi in tabella 4 i coefficienti di deflusso assunti per la determinazione delle portate medie mensili sul bacino in esame:



Tabella 4

Mesi	Φ Turrite Cava al Mulino
g	1
f	0'92
m	1,04
a	1,02
m	1,13
g	0,81
l	0,69
a	0,38
s	0,35
o	0,64
n	0,8
d	0,95

In tabella 5 si riportano le precipitazioni medie mensili registrate sul periodo 1921-2004 alla stazione di Palagnana, da cui, attraverso l'applicazione della formula razionale precedentemente esposta, è stato possibile, noti i coefficienti di deflusso medi mensili di tabella 4, dedurre le portate naturali medie mensili alla sezione di presa (riportate in tabella 6).

Tabella 5

Mesi	H medie Palagnana 1921-2004 (mm)
g	282,26
f	239,7
m	222,59
a	206,81
m	170
g	136,75
l	66,02
a	99,04
s	155,01
o	261,71
n	309,54
d	287,13



Tabella 6

Mesi	Φ	Q naturali medie mensili (mc/s)
g	1	2,99
f	0,92	2,33
m	1,04	2,45
a	1,02	2,23
m	1,13	2,02
g	0,81	1,17
l	0,69	0,48
a	0,38	0,4
s	0,35	0,57
o	0,64	1,76
n	0,8	2,61
d	0,95	2,87
Q naturale media annua (mc/s)		1,93

Il valore così determinato è sostanzialmente in linea con quello riportato all'interno della relazione tecnica idrologica allegata al progetto definitivo (pari a 1,52 mc/s): tale valore infatti è stato ottenuto riducendo, a favore di sicurezza il contributo delle precipitazioni della stazione di Palagnana di un 20% per tenere in conto della minor altezza media del bacino; se riduciamo analogamente il valore indicato in tabella 6 del 20% otteniamo un valore della portata media naturale pari a 1,54 mc/s, valore che permette di riconfermare a pieno le valutazioni idrologiche effettuate in fase progettuale.

Si riconferma pertanto la curva di durata delle portate già individuata a livello progettuale.

Per quanto attiene le portate piuttosto scarse verificate in corso di sopralluogo dai tecnici degli enti competenti a fiume nei mesi di dicembre 2004 e gennaio 2005 si fa rilevare come queste possano essere giustificate alla luce delle scarse precipitazioni del periodo. In particolare la precipitazione media mensile registrata nel mese di dicembre dalla stazione di Palagnana, pari a 201,80 mm, risulta essere sensibilmente inferiore rispetto alla media dell'intero periodo di misura per lo stesso mese (287,13 mm). Le scarse portate registrate nel mese di dicembre possono essere imputate, oltre che alle precipitazioni piuttosto esigue del mese di dicembre, a quelle altrettanto basse del mese di novembre 2004 (169 mm contro i 309.54 medi del periodo di misura) e quindi alla necessità di



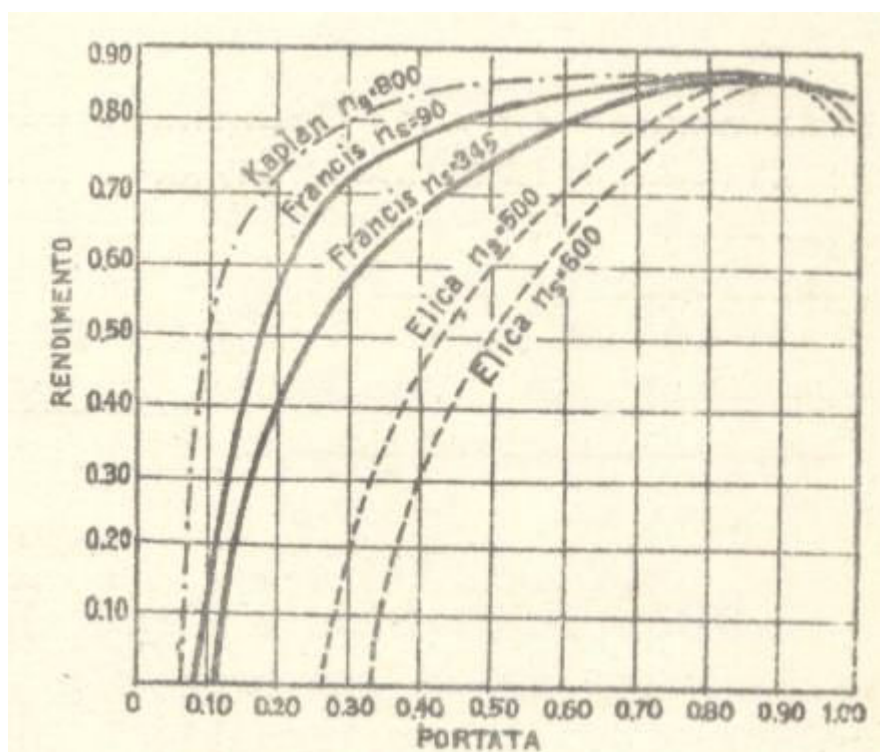
ricaricare il bacino saturandolo. Nel mese di Gennaio si è registrata pressochè una assenza totale di precipitazioni (appena 5,18 mm piovuti contro i 282,26 medi del periodo di funzionamento della stazione).

5. Curva di efficienza delle turbine (punto 2 integrazioni ARPAT)

La turbina che si prevede di installare risulterà alternativamente una elettroturbina sommersa o, più probabilmente, una turbina tipo Kaplan.

Come evidenziato nella relazione tecnica idrologica la portata massima, al fine del dimensionamento ottimale della macchina, è pari a 2,54 mc/s mentre il salto è di 6 m.

Pertanto per la macchina in esame si può ipotizzare una curva dei rendimenti del tipo di quella in figura (rendimento Kaplan in funzione del rapporto portata turbinata/portata massima):



La curva dei rendimenti, piuttosto piatta, permetterà di spingersi a turbinare portate fino al 10% di quella massima.



6. Periodo di fermata degli impianti (punto 3 integrazioni ARPAT)

La fermata dell'impianto avverrà automaticamente quando le portate turbinabili in centrale, già detratte del D.M.V. modulato, risulteranno inferiori a 250 l/s, limite minimo di macchina.

Dall'analisi della curva di durata delle portate turbinabili, riportata all'interno della relazione tecnica idrologica, si nota come il periodo di fermata delle macchine possa essere mediamente considerato al di sopra dei 274 giorni circa, corrispondente ad un periodo di fermo di circa 90 giorni presumibilmente nel periodo estivo.



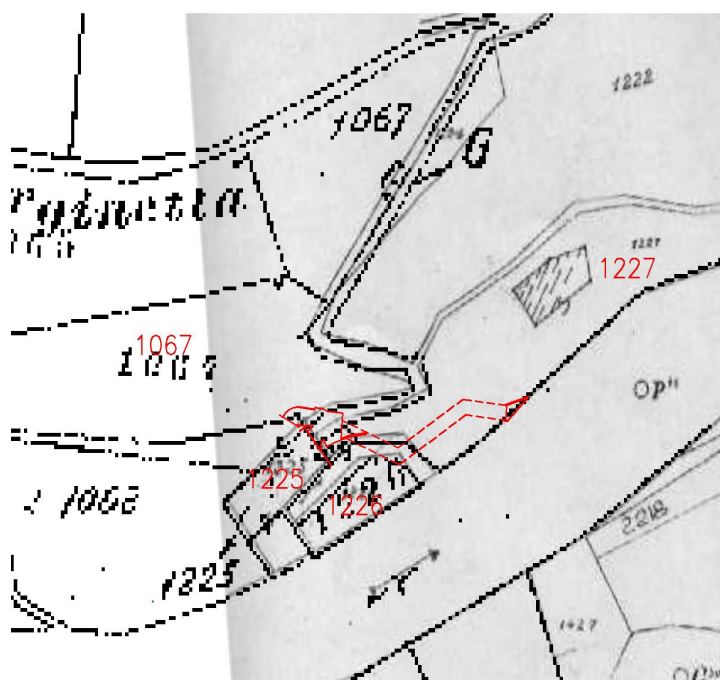
7. Cronoprogramma dei lavori (punto 8 integrazioni ARPAT)

La realizzazione delle opere verrà svolta secondo il seguente cronoprogramma:

Mesi	1	2	3	4	5	6	7	8
Opere infrastrutturali								
Fornitura macchina (turbina e generatore)								
Installazione macchine								
Allaccio Enel								
Prove, tarature, avviamento								
Collaudo								

8. Planimetria catastale (punto 9 integrazioni ARPAT)

Si riporta qui di seguito estratto della mappa catastale con sovrapposte le opere in progetto; riteniamo utile far rilevare come non risulti essere indicato il tracciato della strada comunale esistente al di sotto del quale passerà la condotta di scarico per buttarsi a fiume.



In rosso sono indicati i numeri dei mappali interessati dall'intervento.

9. Sezioni trasversali delle opere e della condotta di scarico (punto 10 integrazioni ARPAT)

Per quanto attiene le sezioni della centrale di produzione si rimanda alle tavole di progetto (in particolare tavola 2.4.5) mentre per quanto attiene l'opera di presa esistente e la scala di risalita in progetto si rimanda a quanto riportato al paragrafo 1 delle presenti integrazioni.

Infine per quanto attiene la condotta di scarico, oltre alla sezione longitudinale riportata in tavola 2.4.5, si riporta qui di seguito una sezione trasversale al di sotto della sede stradale.

SEZIONE CANALE DI SCARICO DELLA TURBINA SOTTO STRADA

