	Riporto			680.000,00
5)	EQUIPAGGIAMENTO MECCANICO			
	- N. 2 Turbina Francis 17,37 m x 1550lt/sec	Euro	450.000	
			450.000	1.130.000,00
6)	EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO			
	- Cabina M.T:	Euro		
	- Trasformatore	"		
	- Tras. Servizi Ausiliari	"		
	- Alternatore	"		
	- Automatismi di protez.	"		
	- Automatismi controllo produz.	"		
	- Asservimenti e telecontrolli	"		
	- Alimentazione organi alla presa	"		
	- Cablaggio MT – BT e diversi	"		
	- Regolatore Turbina	"		
	- Allaccio Rete Enel	"		
			150.000	1.280.000,00

QUADRO RIEPILOGATIVO COSTI

TOTALE LAVORI:	Euro	1.280.000,00
IMPREVISTI E DIVERSI 10% CIRCA	"	120.000,00
TOTALE	Euro	1.400.000,00

DETERMINAZIONE DEI COSTI			
COSTO INVESTIMENTO			
importo delle opere compresi oneri per la sicurezza		€	1.400.000,00
spese tecniche,comprensive di rilievi conglobamento spese, per la progettazione nelle tre fesi, direzione lavori, coordinamento sicurezza, contabilità e collaudo		€	140.000,00
spese tecniche per VIA e studio idrogeologico per la richiesta di concessione		€	50.000,00
spese tecniche pratiche ENEL e UTF		€	5.000,00
spese tecniche pratiche GSE		€	5.000,00
cnpaia		€	8.000,00
		-	
COSTO TOTALE AL NETTO DELL'IVA		€	**1.608.000,00**
IVA SU LAVORI		€	294.000,00
IVA SU SPESE TECNICHE		€	43.680,00
SOMMANO		€	**1.945.680,00**
RICAVI			
produzione energia calcolata (kWh)			1.571.097
prezzo energia GSE (€/kWh)			
prezzo energia GSE tariffa premiata	0,219 scont. 4%	€	0,2102
prezzo energia GSE da 0 a 500000 kwh (€/kWh)		€	0,1255
prezzo energia GSE da 500000 a 1000000 kwh (€/kWh)		€	0,0840
prezzo energia GSE maggiore di 1000000 kwh (€/kWh)		€	0,0780
ricavi vendita energia			
COSTI ANNUALI			
ESERCIZIO			
personale		€	20.000,00
canoni demaniale		€	5.023,08
bacino imbrifero		€	6.109,21
sovraccanone comuni rivieraschi		€	-
spese varie e magazzino		€	10.000,00
AMMORTAMENTO FISCALE E POLIZZE			
5% costo opere condotta e centrale (€ 1400000,00)		€	70.000,00
10% spese tecniche di progettazione e direzione lavori		€	20.000,00
AMMINISTRATIVE E TASSE			
varie		€	15.000,00
rata per estinzione capitale in 15 anni considerando interesse medio=5%		€	155.361,00

PIANO DI AMMORTAMENTO

Il tuo piano di ammortamento

Piano di ammortamento: €64,574.53, su 20 anni

Anno 1 Capitale: €48,700.31 Interessi: €80,448.76

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
1	€40,525.00	€24,049.53	€1,596,950.47
2	€39,923.76	€24,650.77	€1,572,299.69

Riepilogo anno 1:

Torna su

€48,700.31 Capitale Rimborsato
€80,448.76 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 2 Capitale: €99,866.07 Interessi: €158,432.07

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
3	€39,307.49	€25,267.04	€1,547,032.65
4	€38,675.82	€25,898.72	€1,521,133.93

Riepilogo anno 2:

Torna su

€51,165.76 Capitale Rimborsato
€77,983.31 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 3 Capitale: €153,622.09 Interessi: €233,825.11

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
5	€38,028.35	€26,546.19	€1,494,587.75
6	€37,364.69	€27,209.84	€1,467,377.91

Riepilogo anno 3:

Torna su

€53,756.03 Capitale Rimborsato
€75,393.04 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 4 Capitale: €210,099.52 Interessi: €306,496.76

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
7	€36,684.45	€27,890.09	€1,439,487.82
8	€35,987.20	€28,587.34	€1,410,900.48

Riepilogo anno 4:

Torna su

€56,477.42 Capitale Rimborsato
€72,671.64 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 5 Capitale: €269,436.11 Interessi: €376,309.23

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
9	€35,272.51	€29,302.02	€1,381,598.46
10	€34,539.96	€30,034.57	€1,351,563.89

Riepilogo anno 5:

Torna su

€59,336.59 Capitale Rimborsato
€69,812.47 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 6 Capitale: €331,776.62 Interessi: €443,117.79

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
11	€33,789.10	€30,785.44	€1,320,778.45
12	€33,019.46	€31,555.07	€1,289,223.38

Riepilogo anno 6:

Torna su

€62,340.51 Capitale Rimborsato
€66,808.56 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 7 Capitale: €397,273.12 Interessi: €506,770.36

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
13	€32,230.58	€32,343.95	€1,256,879.43
14	€31,421.99	€33,152.55	€1,223,726.88

Riepilogo anno 7:

Torna su

€65,496.50 Capitale Rimborsato
€63,652.57 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 8 Capitale: €466,085.38 Interessi: €567,107.17

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
15	€30,593.17	€33,981.36	€1,189,745.52
16	€29,743.64	€34,830.90	€1,154,914.62

Riepilogo anno 8:

Torna su

€68,812.26 Capitale Rimborsato
€60,336.81 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 9 Capitale: €538,381.25 Interessi: €623,960.36

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
17	€28,872.87	€35,701.67	€1,119,212.96
18	€27,980.32	€36,594.21	€1,082,618.75

Riepilogo anno 9:

Torna su

€72,295.88 Capitale Rimborsato
€56,853.19 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 10 Capitale: €614,337.11 Interessi: €677,153.57

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
19	€27,065.47	€37,509.07	€1,045,109.68
20	€26,127.74	€38,446.79	€1,006,662.89

Riepilogo anno 10:

Totale su
€75,955.86 Capitale Rimborsato
€53,193.21 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 11 Capitale: €694,138.23 Interessi: €726,501.51

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
21	€25,166.57	€39,407.96	€967,254.93
22	€24,181.37	€40,393.16	€926,861.77

Riepilogo anno 11:

Totale su
€79,801.12 Capitale Rimborsato
€49,347.95 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 12 Capitale: €777,979.29 Interessi: €771,809.53

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
23	€23,171.54	€41,402.99	€885,458.78
24	€22,136.47	€42,438.06	€843,020.71

Riepilogo anno 12:

Totale su
€83,841.05 Capitale Rimborsato
€45,308.01 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 13 Capitale: €866,064.80 Interessi: €812,873.09

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
25	€21,075.52	€43,499.02	€799,521.70
26	€19,988.04	€44,586.49	€754,935.20

Riepilogo anno 13:

Totale su
€88,085.51
€41,063.56
€129,149.07

Anno 14 Capitale: €958,609.63 Interessi: €849,477.32

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
27	€18,873.38	€45,701.15	€709,234.05

28	€17,730.85	€46,843.68	€662,390.37

Riepilogo anno 14:

€92,544.84 Capitale Rimborsato
€36,604.23 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 15 Capitale: €1,055,839.55 Interessi: €881,396.47

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
29	€16,559.76	€48,014.77	€614,375.59
30	€15,359.39	€49,215.14	€565,160.45

Riepilogo anno 15:

€97,229.92 Capitale Rimborsato
€31,919.15 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 16 Capitale: €1,157,991.73 Interessi: €908,393.35

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
31	€14,129.01	€50,445.52	€514,714.93
32	€12,867.87	€51,706.66	€463,008.27

Riepilogo anno 16:

€102,152.18 Capitale Rimborsato
€26,996.88 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 17 Capitale: €1,265,315.37 Interessi: €930,218.78

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
33	€11,575.21	€52,999.33	€410,008.94
34	€10,250.22	€54,324.31	€355,684.63

Riepilogo anno 17:

€107,323.64 Capitale Rimborsato
€21,825.43 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 18 Capitale: €1,378,072.27 Interessi: €946,610.95

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residuo
35	€8,892.12	€55,682.42	€300,002.21
36	€7,500.06	€57,074.48	€242,927.73

Riepilogo anno 18:

€112,756.90 Capitale Rimborsato
€16,392.17 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 19 Capitale: €1,496,537.48 Interessi: €957,294.81

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residu
37	€6,073.19	€58,501.34	€184,426.3
38	€4,610.66	€59,963.87	€124,462.5

Riepilogo anno 19:

Torna su

€118,465.21 Capitale Rimborsato
€10,683.85 Interessi Rimborsati
€129,149.07 Spesa Totale

Anno 20 Capitale: €1,621,000.00 Interessi: €961,981.36

Mese	Quota Interessi	Quota Capitale	Capitale residu
39	€3,111.56	€61,462.97	€62,999.55
40	€1,574.99	€62,999.55	€-0.00

Riepilogo anno 20:

Torna su

€124,462.52 Capitale Rimborsato
€4,686.55 Interessi Rimborsati

CONTO ECONOMICO DEL PROGETTO			
ANNI	**1-10**	**11-20**	**21-30**
RICAVI			
produzione energia (kWh)	1.571.097	1.571.097	1.571.097
prezzo energia GSE tariffa unica incentivata	€ 330.307.43	€ 330.307.43	€ -
prezzo energia GSE da o a 500000 kwh (€/kWh)	€ -	€ -	€ 62.750.00
prezzo energia GSE da 500000 a 1000000 kwh (€/kWh)	€ -	€ -	€ 42.000.00
prezzo energia GSE maggiore di 1000000 kwh (€/kWh)	€ -	€ -	€ 74.315.36
TOTALE RICAVI	€ 330.307.43	€ 330.307.43	€ 179.065.36
COSTI			
ESERCIZIO			
personale	€ 20.000.00	€ 20.000.00	€ 20.000.00
canoni demaniali ecc	€ 5.023.08	€ 5.023.08	€ 5.023.08
bacino imbrifero	€ 6.109.21	€ 6.109.21	€ 6.109.21
canone demaniale	€ -	€ -	€ -
spese varie e magazzino	€ 10.000.00	€ 10.000.00	€ 10.000.00
AMMORTAMENTO FISCALE			
5% costo opere	€ 70.000.00	€ 70.000.00	
10% spese tecniche	€ 20.000.00		
AMMINISTRATIVE			
varie	€ 15.000.00	€ 15.000.00	€ 15.000.00
rata per estinzione capitale in 15 anni	€ 155.361.00	€ 155.361.00	
Royalties al Comune 5%			
TOTALE COSTI	€ 296.470.21	€ 276.470.21	€ 51.109.21
IMPONIBILE	€ 33.837.23	€ 53.837.23	€ 127.956.15
IMPOSTE IRES e IRAP (33%+4.25%= 37.25%)	€ 10.827.91	€ 17.227.91	€ 40.945.97
RISULTATO NETTO AL PROMOTORE	**€ 23.009.31**	**€ 36.609.31**	**€ 87.010.18**

2.3 *Caratteristiche tecnologiche dell'opera ed esigenze di utilizzo del suolo e delle altre risorse*

2.3.1 DATI E INFORMAZIONI DI CARATTERE TECNICO

La relazione si riferisce al progetto preliminare relativo all'impianto mini idroelettrico che si intende realizzare nel territorio dei comuni di Cicagna, Tribogna e Moconsesi, utilizzando le acque derivate dal Torrente Lavagna.
Nell'ambito dei possibili utilizzi, quello a fini di produzione di energia idroelettrica si configura tra le risorse rinnovabili per eccellenza e sostenibili per lo sviluppo locale.

Secondo lo schema di disciplinare contenente gli obblighi e le condizioni per il rinnovo della concessione di derivazione d'acqua risalente al 16 agosto 1973, prot. n. 9676 del Provveditorato Regionale alle OO.PP. per la Liguria, l'impianto in parola risultava costituito da:

- una traversa in muratura di pietrame e cemento di lunghezza pari a 38m, altezza 2.30m e larghezza 1.80m, in origine munita di due paratoie di legno delle dimensioni pari a 1.50m x 1.00m;
- un canale di carico situato in sponda destra del T. Lavagna, di lunghezza pari a 1300m (di cui 1100m allo scoperto e 200m in galleria), sezione pari a 1.20 m x 1.00 m e pendenza media dello 0.15%;
- una vasca di carico della capacità totale di 1200m^3;
- una condotta forzata costituita da una tubazione in ferro del diametro di 600mm lunga 40m;
- un canale di scarico situato in Località Quartaie, nel Comune di Cicagna.

Il dislivello del pelo dell'acqua dalla presa alla restituzione risultava pari a 20.18 m, mentre quello tra il pelo libero dell'acqua a monte e a valle dei meccanismi motori era fissato in 17.278 m, per cui la potenza nominale media dell'impianto, a fronte di una portata media di 350 l/s, era di 59.287 kW.



ACCESSO A

Ubicazione: Strada S.S. 25

Riferimento: Ponte Fiat Ferroviaria

Individuazione grafica:



ACCESSO B

Ubicazione: Strada S.S. 25 – Via Fenest

Riferimento: Via Fenest – Sponda destra del T. Lavagna

Individuazione grafica:



ACCESSO C

Ubicazione: Strada S.S. 25 – Via Fenest

Riferimento: Via Fenest – Sponda destra del T. Lavagna

Individuazione grafica:



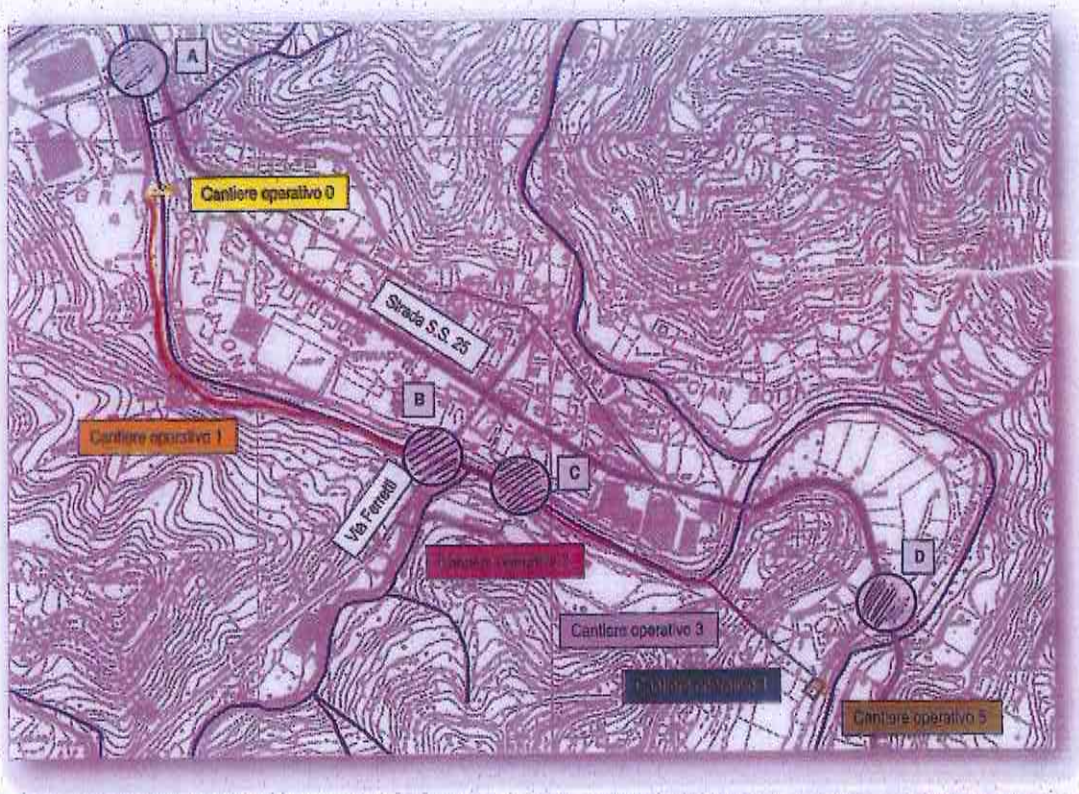
ACCESSO D

Ubicazione: Strada S.S. 25 – Via Quartale

Riferimento: Via Quartale – Sottostazione Enel

Individuazione grafica:





	Cantiere operativo 0	Cantiere operativo 1	Cantiere operativo 2	Cantiere operativo 3	Cantiere operativo 4	Cantiere operativo 5
Funzione	Manutenzione opera di presa	Manutenzione canale derivatore dalla presa al ponte su Via Ferretti	Manutenzione canale derivatore dal ponte su Via Ferretti alla galleria	Manutenzione galleria esistente	Posizionamento condotta interrata	Manutenzione edificio di centrale e opere di scarico
Comune	Tribogna (GE)	Tribogna (GE)	Cicagna (GE)	Cicagna (GE)	Cicagna (GE)	Cicagna (GE)
Fascia altimetrica	133,15 m s.l.m.	133,15-129,75 m s.l.m.	129,75-129,37 m s.l.m.	129,37-129,02 m s.l.m.	129,02-126,26 m s.l.m.	125,00 m s.l.m.
Ubicazione	Alveo attivo – Briglia esistente	Canale derivatore – Sponda destra Lavagna tra l'opera di presa e via Ferretti	Canale derivatore – Sponda destra Lavagna tra via Ferretti e la galleria esistente	Galleria esistente a monte di via Quartale	Località Quartale, a valle della galleria	Area a valle di località Quartale
Accessibilità	Canale derivatore Accessi A - B	Da strada S.S. 25 e da via Ferretti Accessi B - C	Da strada S.S. 25 e da via Ferretti, oppure da via Quartale attraverso la galleria Accessi B - C	Da via Quartale Accessi C - D	Da via Quartale Accesso D	Da via Quartale Accesso D
Uso attuale	Alveo attivo	Canale derivatore	Canale derivatore	Canale derivatore/galleria	Prato	Contesto antropizzato
Morfologia	Alveo attivo	Area pianeggiante parallela al Torrente	Area pianeggiante parallela al Torrente	Area scavate nel versante	Area pianeggiante	Area incassata nel versante, in sponda destra del Lavagna
Preparazione sito	Non sono richiesti particolari interventi	Non sono richiesti particolari interventi	Non sono richiesti particolari interventi	Non sono richiesti particolari interventi	Non sono richiesti particolari interventi	Non sono richiesti particolari interventi
Lunghezza del tratto interessato		660 m	420 m	200 m	80 m	-

2.3.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE ED ASPETTI TECNICI

2.3.2.1 OPERA DI PRESA E RILASCIO D.M.V.

Lo sbarramento esistente (coordinate Presa N 4.918.740 – E 1.516.395 e Centrale N 4.918.056 – E 1.517.332 E, quota in testa muro pari a 109,90 m s.l.m. viene mantenuto e ristrutturato: esso è costituito, come già accennato, da una traversa in muratura di pietrame e cemento fondata su roccia lunga 38 m, profonda 1.8 m ed alta 2.30 m, con una scarpa del 10% circa. Le paratoie vengono anch'esse mantenute, realizzandone ovviamente due nuove con le stesse dimensioni di quelle originali (1.50 m x 1.00 m). Data però la necessità di garantire il DMV e il superamento dell'opera di presa da parte di pesci ed altri organismi acquatici, verrà realizzata una struttura artificiale che permetta il rispetto di entrambe le condizioni, un passaggio per pesci (P.p.P.) che avrà molteplici finalità: ridurre la velocità dell'acqua al di sotto della capacità natatoria delle specie ittiche, assorbire eventuali rapidi cambiamenti di portata, garantire luoghi di riposo, far passare una portata sufficiente ad attirare i pesci, operare senza interventi dell'uomo, essere facilmente accessibile. Non solo, ma le soglie stramazzanti verranno dimensionate e posizionate in modo da captare il DMV, così che la portata ad esso corrispondente non raggiunga il canale derivatore e fluisca quindi interamente in alveo.

La soglia più a monte verrà dotata di un'asta opportunamente graduata che permetterà la misura della portata ed il controllo.

La progettazione della scala di risalita ittiofauna è stata redatta in modo da poter rilasciare unaquota del DMV dalla scala di risalita ittiofauna e la restante parte attraverso una luce di rilascio che garantirà la portata complementare. Le indicazioni sulle caratteristiche tecnico- costruttive sono fornite dalla relazione allegata al presente documento, contenente le valutazioni ittiologico- ambientali, a firma del Dott. Luca Ciuffardi e dal Dott. Pini Prato.

Da questo punto l'acqua derivata verrà convogliata nelle vasche di sghiaiatura e dissabbiatura poste in fregio all'opera di presa, e che verranno modificate in ragione della nuova portata per cui si intende far domanda di concessione, per poi essere incanalata verso la vasca di carico e quindi verso la casa macchine posta 16.65 m più in basso.

Le esatte dimensioni di tali vasche verranno determinate in fase di progettazione definitiva.

BOCCA DI RILASCIO DEL DMV E SCALA DI RISALITA ITTIOFAUNA

La scala di risalita dell'ittiofauna sarà realizzata in sponda destra del Torrente Lavagna (130 lt/sec), così come la bocca di rilascio complementare del DMV (433 lt/sec).
La soglia di derivazione, sarà realizzata in modo da poter garantire il rilascio del DMV anche in condizioni di magra

- La quota della soglia di rilascio dalla scala è ubicata a 60,0 cm. al di sotto della soglia di derivazione, al fine di garantire il rilascio dalla quota di alimentazione della scala anche in condizioni di magra
- La quota della soglia di rilascio della quota complementare è ubicata pure a 60,0 cm.. al di sotto della soglia di derivazione, al fine di garantire il rilascio anche in condizioni di magra
- Dato che la zona interessata dall'intervento è parzialmente localizzata in un luogo caratterizzato da sponda roccia, si è pensato di inserire le ns. opere in modo da integrarle nella zona limitando il più possibile l'impatto, infatti la scala di risalita avrà i muri esterni rivestiti con pietre locali.
- Anche il fondo, che è previsto in cls., avrà annegati dei massi di varie dimensioni al fine di riprodurre l'aspetto di un fondale naturale, gli scalini di passaggio da una vasca all'altra avranno un altezza pari a 25 cm. (dislivello da una vasca all'altra).
- La soglia di derivazione è più alta rispetto a quella di restituzione questo al fine di permettere il rilascio del D.M.V. prima di derivare acqua, anche in condizioni di carenza o scarsità di portata.

Sono previste delle aste graduate, poste all'imbocco della scala e della bocca di rilascio della quota complementare , riportante hmin (livello minimo di acqua che deve passare attraverso la scala al fine di garantire il DMV anche in condizioni di magra), realizzate in modo da poter essere lette facilmente; le aste saranno graduate con un intervallo di 50 l/sec. oltre h min., in modo da poter avere una lettura più facile.

Nella fattispecie le ns. aste avranno: SCALA hmin = 130 l/sec.
RILASCIO COMPLEMENTARE hmin = 303 l/sec

Finiture: le opere sono realizzate con massi naturali reperiti in alveo, in modo da dare alla scala un inserimento compatibile con il contesto circostante.

2.3.2.2 CANALE DERIVATORE

Il canale di derivatore è ancora interamente esistente ed in buone condizioni: si sviluppa in sponda destra del Torrente Lavagna per una lunghezza pari a 1294 m, di cui 1098 m allo scoperto e 196 m in galleria (anch'essa perfettamente conservata) , e ha una pendenza media pari allo 0.15%. La sezione tipo ha dimensioni pari a 1.20 x 1.00 mq, ma laddove una sponda sia costituita dalla parete rocciosa, tali dimensioni possono subire variazioni.

Il canale verrà opportunamente ripulito, verranno ricostruite le parti crollate e rifatto l'intonaco interno delle pareti dove esse si presentassero ammalorate.

Le dimensioni con cui era stato progettato e costruito permettono il transito di 1.55 m^3/s, lasciando un franco di 10 cm fra il pelo libero e il ciglio superiore della sponda del canale.

Proprio per questo motivo nel primo tratto viene realizzato uno sfioratore limitatore delle portate concesse, ribassando la sponda del canale per una lunghezza di 20 metri, in modo da restituire in alveo le portate eccedenti gli 1,55 mc/sec. corrispondenti alla portata massima derivabile (come riportato AL CAPITOLO 3.1.2.3.4 Calcoli idraulici).

Finiture: nelle parti costruite, verrà realizzata mantenendo le tipologie originarie e con l'utilizzo di massi reperiti in alveo.

2.3.2.3 CAMERA DI CARICO

Il vecchio impianto aveva la camera di carico ubicata nell'area in cui è stata realizzata la cabina di trasformazione dell'ENEL, che è stata definitivamente rimossa in occasione della costruzione della sottocentrale elettrica. Pertanto è stato valutato di non costruirne una nuova, evitando di occupare suolo libero e favorendo lo snellimento dei lavori di cantiere.

A tal fine, anche sulla base delle esperienze effettuate è possibile utilizzare il tratto terminale del canale come camera di carico, al termine del quale viene inserita una condotta DN 1200 che posata sotto i terreni agricoli, consentirà l'alimentazione delle macchine con le portate in arrivo dalla presa.

La camera di carico, a monte della galleria, sarà inoltre dotata di sfioratore di sicurezza, in grado di restituire le acque nel Torrente Lavagna in caso di blocco improvviso delle macchine, evitando così rigurgiti e innalzamenti del profilo della corrente verso monte.

La tubazione in partenza sarà dotate di valvole di chiusura in modo da poter controllare le portate

2.3.2.4 CONDOTTA FORZATA

A valle della galleria verrà posizionata una condotta forzata che correrà completamente interrata fino al locale macchine, ed andrà a sostituire anche il tratto di condotta che convogliava l'acqua dalla vecchia vasca di carico alle turbine: la tubazione potrà essere in acciaio, PEAD o PRFV e sarà DN 1200mm, lunga 77 m,

Cantiere operativo 4 (tratto D-E) - di realizzazione della condotta forzata

Il cantiere operativo n. 4 sarà quello attinente la realizzazione della condotta forzata in acciaio. Detto cantiere sarà servito dal campo base n. 2.

Il tracciato della condotta forzata impone un adattamento plano-altimetrico alla situazione esistente.

Al fine di ridurre sensibilmente gli impatti sulla posa della tubazione e semplificare la posa delle tubazioni, il percorso scelto è quello che interseca i tornanti della strada comunale.

La tubazione sarà totalmente interrata e dotata di blocchi di ancoraggio ad ogni cambiamento della pendenza del terreno.

Questo facilita anche le lavorazioni, in quanto si accede agevolmente per portare le canne dei tubi.

Il diametro della condotta sarà di 1200 mm. del tipo in acciaio per via dell'aumentare delle pressioni.

Il tracciato è di circa 77 metri di sviluppo e di circa 15 metri di dislivello massimo.

Per l'esecuzione delle lavorazioni di cui trattasi si procederà con le seguenti fasi di lavoro :

1) Apertura della pista : Per la posa in opera della tubazione l'Impresa dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, del ragno che poserà la condotta. A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento.
2) Scavo e nicchie : Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi. Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza eguale almeno a DN + 50 cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri), con un minimo di 60 cm per profondità sino a 1,50 m e di 80 cm per profondità maggiori di 1,50 m. Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dal Direttore dei lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai. Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi. Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici. Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza. Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso. Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dal Direttore dei lavori. Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti. Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti

per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali. L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

3) Posa della tubazione : - Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, ed anche per posa in opera - devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (poiché aumentano le possibilità di rotture o fessurazione dei tubi). - Trasporto : Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Nel caricare i mezzi di trasporto, si adageranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri. Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinamento dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati. Carico e scarico : Queste operazioni devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

Accatastamento e deposito : I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi. I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si presentano appoggiati lungo un'intera generatrice). I tubi devono essere accatastati ad un'altezza non superiore a 1,50 m (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione. Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la

temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25°C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Raccordi e accessori : I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammucchiarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

- Sfilamento dei tubi : Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

  In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa. I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi. I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.
- Posa in opera dei tubi : Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi. Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso. La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato. I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo. La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

- Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dal Direttore dei lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato. Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato. Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui. Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livellette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo. Nel caso specifico di tubazioni metalliche dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti. Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, applicato in fase di posa della condotta. Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui al paragrafo "Movimentazione delle Tubazioni" ed a questo dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C, per evitare danneggiamenti. I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso di questo paragrafo. Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato. La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dal Direttore dei lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari. Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati. Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque

piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque. Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Impresa.

- Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche : I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi. I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi. Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango. Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante. Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera. Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi. Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dal Direttore dei lavori. Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato. Gli sfiati automatici saranno collocati comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato ovvero alla sommità dei sifoni.
- Giunzioni dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione : Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione in gomma telata.
- Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del "collarino" della flangia. E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato ingrassare le guarnizioni.

- I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremit\'e0 di uno stesso diametro evitando di produrre anormali sollecitazioni della flangia, che potrebbero provocarne la rottura.

  Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

- Prova d'isolamento e protezione catodica : Sulle tubazioni metalliche o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati, al fine di controllare la continuità del rivestimento protettivo, procedendo alla individuazione ed all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

  - Le tubazioni suddette, nei casi in cui la presenza di correnti vaganti o la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa lascia prevedere elevate possibilità di corrosione, verranno portate in condizioni di immunità cioè tali da neutralizzare ogni fenomeno di corrosione, mediante applicazione della protezione catodica.

  - A prescindere dal sistema con cui questa verrà eseguita, secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori, sarà nei suddetti casi comunque realizzata la protezione catodica temporanea, per impedire gli eventuali processi iniziali di corrosione che potranno manifestarsi specie nel caso di tempi lunghi intercorrenti fra la posa delle condotte e l'applicazione della protezione catodica.

- Giunzioni dei tubi : Verificati pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato. Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite. La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio. A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

- Reinterri : Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. Il secondo strato di rinfianco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alto del tubo. La compattazione avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti

vegetali ed animali. Gli elementi con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

4) Pozzetti Giunzioni e Prova delle Condotte : Nei pozzetti da costruire per il contenimento di apparecchiature idrauliche lungo la condotta, è indispensabile che i due tronchetti di acciaio calibrato a flangia - che vanno collocati per collegarsi da una parte con la tubazione (un tronchetto mediante giunto meccanico e l'altro tronchetto mediante giunto scorrevole con guarnizione elastomerica) e dall'altra parte con la saracinesca o lo sfiato, ecc. mediante giunto a flangia - fuoriescano, per la parte flangiata, dalla muratura verso l'interno del pozzetto. Giunzioni : Le giunzioni delle tubazioni saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto stabilito, con le seguenti modalità :

   a. Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche : - Verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
   - provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
   - segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue : si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta; si ritira il tubo non meno di 10 mm; si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
   - inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
   - lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.);
   - infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

   b. Giunti a bicchiere e a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio : - Verificare che tubo e bicchiere abbiano diametri di accoppiamento rispondenti alle norme UNI;
   - verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
   - pulire accuratamente le superfici di accoppiamento del tubo e del bicchiere con carta vetrata o solventi adeguati (molti incollaggi difettosi sono imputabili alla cattiva esecuzione di questa operazione);
   - introdurre il tubo nel bicchiere fino a battuta e fare un segno sulla superficie dello stesso in corrispondenza della bocca del bicchiere. Ciò consente di predeterminare la porzione di tubo che dovrà essere spalmata di collante;

- assicurarsi che il collante impiegato non sia un adesivo ma realizzi una saldatura chimica;
- spalmare il collante, con un pennello di dimensioni adeguate, in maniera uniforme sulla superficie interna del bicchiere e sulla superficie esterna del tubo in corrispondenza della zona precedentemente marcata, avendo cura di accertarsi che non resti un'eccessiva quantità di collante nell'interno del bicchiere;
- introdurre immediatamente il tubo nel bicchiere fino a battuta. Dopo questa operazione è opportuno non sottoporre a tensioni il collegamento effettuato. Prima di mettere l'impianto in esercizio è consigliabile attenersi alle istruzioni del fabbricante relativamente al tempo di consolidamento del collante.

c. Giunti a serraggio meccanico tipo <<Gibault>> : Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato è necessario che la sua lunghezza utile, ossia la distanza assiale fra le due guarnizioni, sia non inferiore alla somma delle massime possibili variazioni lineari dei due tronchi da congiungere più una quantità variabile dai 30 ai 100 mm in relazione al diametro dei tronchi stessi.

- Provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurarsi che esse siano integre, infilare le due estremità nel giunto meccanico assicurandosi che ciascuna di esse sia introdotta per una lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto senza perciò che vengano a contatto fra di loro; infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

d. Giunti con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio : Tagliare il tubo nella lunghezza richiesta. Per il montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente;

- separare le parti del raccordo e montarle sul tubo: prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. Fare attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo;
- infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. Nel caso di misure medie e grandi è bene lubrificare con acqua saponata o vaselina la parte terminale del tubo e la guarnizione toroidale elastomerica;
- accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo. Per fare scivolare meglio l'anello di serraggio, dilatarlo con un cacciavite;
- avvitare strettamente la ghiera al corpo del raccordo. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, dovrà essere usata una chiave a nastro.

e. Giunti a flangia libera con collare di appoggio o fissa : Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto C);

- Infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
- unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto B);
- disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
- bullonare effettuando il serraggio a croce.

- Prova idraulica della condotta : La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico, e cioè : saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, ecc. La prova idraulica in opera dei tubi sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 1000 metri. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili. Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un kgf/cmq al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio stabilita. Questa verrà mantenuta per circa 2 ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta. Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica. Questa ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio e dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e dovrà rimanere costante per una durata di 2 ore. Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

2.3.2.5 EDIFICIO DELLA CENTRALE

La sala macchine è posta a quota +95,52 m s.l.m. (per cui aggiungendo la reazione del diffusore è garantito un salto utile di 17.37 m) ed ha dimensioni pari a 6.22 x 7.90 m^2 circa, per un'altezza di 6.13 m ed una volumetria complessiva di 300 m^3 circa. Il suo stato di conservazione si può considerare sufficientemente buono ed in grado di ospitare le nuove macchine e le apparecchiature, che grazie alla tecnologia avranno dimensioni sicuramente ridotte rispetto a quelle utilizzate in epoca di realizzazione dell'impianto stesso.-

L'edificio conterrà tutto l'equipaggiamento elettromeccanico di produzione e di trasformazione dell'energia, costituito da:

- n. 2 Turbina mod. Francis, una per 1/3 della portata di progetto e l'altra per i 2/3 (come da calcoli di dimensionamento delle giranti allegati al capitolo 3.1.2.3.4 Calcoli idraulici):
- N. 1 Alternatore,
- n. 1 Trasformatore,

- Quadri di comando,
- Quadri di controllo e protezione,
- Apparecchiature di misura

Tutto l'impianto sarà automatizzato e telecontrollato.

2.3.2.6MODALITA' DI SCARICO DELLA CENTRALE

In fase di progetto il diffusore carico esistente per la restituzione della portata captata, sarà sostituita con due diffusori in acciaio ad alta densità, che restituiranno in alveo le acque derivate ad una quota pari a circa +89,91 m s.l.m., garantendo così un salto dall'opera di presa pari a 19,99 m.

L'acqua, turbinata sarà restituita senza alterazioni di carattere chimico, e pertanto potrà rifluire in alveo mantenendo le condizioni iniziali.

CAPISALDI TOPOGRAFICI

-	SFIORATORE DI CARICO	Quota	109,90 m.s.l.m.
-	SFIORO CAMERA DI CARICO	Quota	108,27 m.s.l.m.
-	SCARICO DI RESTITUZIONE	Quota Pelo libero	90,90 m.s.l.m.
-	SALTO		17,37 m

CALCOLO DELLA POTENZA NOMINALE PRODUCIBILE

Il calcolo della potenza media nominale producibile viene fatto con la seguente formula:

$$\frac{\text{Salto x Portata}}{102}$$

che porta in base alla portata derivabile ed al salto utile di concessione:

(22,72 m x 1252,84 lt/s) /102 = 279,06 Kw

TORRENTE LAVAGNA

PORTATE UTILIZZABILI
POTENZE FISCALI PRODUCIBILI
FATTURATO STIMATO

	PORTATA	SALTO LORDO	POTENZA FISCALE	PRODUZIONE Kwh (*)	FATTURATO Euro (**)
	Lt.sec.	m.	Kw		
MAX	1550,00	17,37	264,12	1.571.097	€ 344.070,00
MED	1252,84	17,37	213,51		

* Rendimento = 0,84

** Tariffa unica = 0,219 €/Kwh

DATI DI CONCESSIONE

Salto	17,37 m
Quota sfioratore modulatore	108,27 m.s.l.m.
Quota Asse Turbina	96,32 m.s.l.m.
Quota livello scarico	90,90 m.s.l.m.
Portata media	1252,84 l/sec.
Potenza fiscale media	213,51 Kw
Portata massima	1550,00 l/sec
Potenza massima	264,12 Kw

2.4 Piano di cantierizzazione

2.4.1 OGGETTO E SCOPO, METODOLOGIA E LIMITAZIONI

La presente relazione, ha per oggetto la definizione del sistema delle aree di cantiere, relativamente i lavori di derivazione delle acque da destinare alla produzione di energia idroelettrica, che si svilupperanno nei comuni di Tribogna e Cicagna sul versante orografico destro del Torrente Lavagna, nel tratto indicato sugli elaborati grafici con i numeri 0-1.

In buona sostanza il presente piano illustra lo sviluppo dei cantieri occorrenti per la sistemazione e adeguamento dell'opera di presa, la sistemazione del canale e della galleria esistenti, posa del tratto di condotta forzata, ripristino dell'edificio di centrale .

L'organizzazione del sistema di cantierizzazione fin da questa fase di progettazione risulta di fondamentale importanza sia per garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti, sia per minimizzare gli impatti delle stesse sul territorio circostante. Lo sviluppo sul territorio e l'importanza dell'opera, nonché i tempi per la sua realizzazione, comporteranno, infatti, un interferenza sul territorio da parte dei cantieri e dei flussi di mezzi di trasporto da e verso questi.

Come evidenziato sul piano di cantiere complessivo, ci troviamo in una zona di montagna con problematiche consistenti legate all'andamento climatico stagionale e ai vincoli imposti dalla normativa vigente.

L'organizzazione ed il dimensionamento di ogni cantiere si basano sulla tipologia delle principali opere al servizio delle quali esso sarà asservito oltreché su estensione e caratteri geometrici delle stesse opere (sezioni-tipo e dimensionamento).

Il presente documento rappresenta uno studio che, a partire dalle informazioni esistenti e da una serie di ipotesi tecniche e logistiche, delinea una proposta di ubicazione e dimensionamento dei cantieri, di viabilità di accesso ad essi e di collegamento tra essi.

Tale proposta potrà essere verificata, implementata e validata anche tramite il confronto con gli enti locali.

La relazione analizza in particolare i seguenti argomenti :

- Caratteristiche generali delle aree di cantiere (cap.2).
- Descrizione del tracciato, con individuazione dell'organizzazione dei cantieri; ipotesi sulle sezioni tipo delle varie tipologie d'opera (cap.3).
- Scelta e ubicazione delle aree di cantiere, inquadramento territoriale, caratteristiche tecniche e destinazione d'uso, viabilità (cap.4).

2.4.2 CARATTERISTICHE GENERALI DELLE AREE DI CANTIERE

I cantieri previsti per la realizzazione della derivazione d'acqua ad uso idroelettrico dal Torrente -Lavagna si possono dividere nelle seguenti categorie :

• cantiere operativi;

• cantiere base (o campo base).

I cantieri operativi sono quelli di costruzione delle opere che costituiranno la derivazione d'acqua di cui trattasi e quindi di manutenzione all'opera di presa, di sistemazione del canale e della galleria esistenti,posa della condotta forzata e edificio di centrale .

Il cantiere base contiene i baraccamenti per l'alloggiamento dei servizi igienico assistenziali e tutti i servizi logistici necessari per il funzionamento del cantiere.

2.4.2.1 Caratteristiche generali del cantieri base

Per l'installazione del cantiere base (o campo base), viene individuata un area in parte facilmente fruibile e raggiungibile mediante la viabilità esistente (strada comunale dal Lavagna).

All'interno di tali cantieri è prevista l'installazione delle seguenti strutture e dei seguenti impianti:

- Locali uffici per la Direzione del cantiere e per la Direzione Lavori;
- Locali mensa (non necessari in quanto in prossimità di tutto l'impianto son presenti numerosi locali disponibili per il ristoro);
- Locali spogliatoio;
- Locali servizi igienici (di tipo chimico);
- Parcheggi.

Le costruzioni presenti nel cantiere base, per il carattere temporaneo dello stesso, sono di tipo prefabbricato, con struttura portante modulare (box singoli o accostabili).

Siccome non vi è la possibilità di allaccio alla rete fognaria pubblica per lo scarico delle acque nere, il cantiere base verrà dotato di w.c. chimici.

Per l'approvvigionamento idrico di acqua potabile il campo base sarà allacciato agli acquedotti esistenti; ove ciò non risulterà possibile, si ricorrerà a fonti alternative.

Nel cantiere base saranno inoltre stoccati i materiali occorrenti alla realizzazione delle opere che arriveranno in base all'effettiva necessità e andamento del cantiere stesso.

2.4.2.2 Preparazione delle aree

La preparazione dei campi base prevederà, principalmente, le seguenti attività :

- delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e contro le scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, rete acqua potabile) e dei relativi impianti;

- costruzione dei basamenti dei prefabbricati;
- montaggio dei prefabbricati;

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimosse e si procederà al ripristino dei siti, come nello stato *ante operam*.

2.4.2.3 Cantieri operativi e descrizione del tracciato

Cantieri Operativi sono :

- il cantiere relativo la manutenzione dell'opera di presa;
- il cantiere relativo la manutenzione del tratto (0-1) di canale dalla presa al ponte
- il cantiere relativo la manutenzione del tratto (1-2) di canale dal ponte all'imbocco della galleria
- il cantiere relativo la manutenzione del tratto (2-3) di canale in galleria
- il cantiere relativo alla realizzazione della condotta forzata dalla galleria alla centrale
- il cantiere relativo alla ristrutturazione della centrale e della cabina di consegna dell'energia

I Cantieri Operativi conterranno al loro interno tutte le strutture e gli impianti necessari all'esecuzione delle attività lavorative.

Nel piano di cantierizzazione complessivo, i cantieri per la realizzazione delle opere sono distinti in due categorie : i cantieri "di montagna" ed i cantieri "di fondo valle".

Le opere ricompresse nel presente sottopiano, risultano annoverarsi come "cantieri di fondo valle", eliminando una serie di limitazioni dettate dall'andamento climatico stagionale oltreché dai vari vincoli imposti dalla normativa vigente.

Detti cantieri non interessano direttamente la S.S. 25, che risulta pertanto essere solamente la via di accesso alle aree di lavoro.

In ogni caso, per quanto attiene le operazioni logistiche che verranno effettuate nei mesi di Luglio, va detto che le stesse verranno coordinate in modo da arrecare il minimo intralcio con il traffico veicolare.

Lo stoccaggio dei materiali da utilizzare, verrà effettuato all'interno del campo base n. 1.

2.4.3 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELLE AREE DI CANTIERE

In base a quanto determinato nel capitolo precedente e in seguito ai sopralluoghi in campo, sono stati ubicati e dimensionati i cantieri di base e operativi.

Di seguito ne vengono descritte le principali caratteristiche.

L'ubicazione dei cantieri stessi è riportata sulle tavole di progetto allegate alla presente relazione.

2.4.3.1 Campo base 1

FUNZIONE

Il campo base n. 1 sarà al servizio dei cantieri dalla presa all'imbocco della galleria , nel caso specifico per la realizzazione dell'opera di presa oltreché della manutenzione del canale. La sua collocazione è su di una piazzola situata a valle del ponte sulla strada per Tribogna.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Comune:** Tribogna (TO);
- **Ubicazione:** il cantiere é collocato in località Ferrada dopo il ponte per Tribogna.
- **Accessibilità:** l'unica via di accesso ai cantieri di cui trattasi è dalla S.S. 25

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo:** l'area é inserita in un contesto industriale da una parte e incolto dall'altra;
- **Morfologia, pedologia:** l'area é collinare;

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi oltre a quelli normalmente previsti (par. 2.1.1);
- **Superfici occupate:** Campo base mq 100
- **Strutture e impianti:**

– Campo base : - locali uffici per la Direzione del cantiere e per la Direzione Lavori;

- locali spogliatoio;
- Locali servizi igienici;
- Parcheggi.

2.4.3.2 Cantiere operativo 0 – manutenzione opera di presa

FUNZIONE

Il cantiere operativo n. 0 sarà quello attinente la manutenzione dell'opera di presa.

L'opera di presa sarà oggetto di manutenzione e contestualmente sarà realizzata la risalita dell'ittiofauna.

Il manufatto da RIPRISTINARE è interamente in c.a. rivestito in pietrame.

Propedeuticamente alla realizzazione del cantiere verranno realizzate delle ture e golene in materiale d'alveo in modo da deviare il corso d'acqua dalla zona interessata dai lavori. Si tratta comunque di opere di limitata entità e localizzate in zone ben definite e pertanto facilmente perimetrabili.

Tutti gli interventi che potranno interessare direttamente l'alveo del fiume saranno effettuati ponendo particolare attenzione nell'evitare sversamenti inquinanti soprattutto colate di cemento ed evitando inoltre, l'intorbidimento delle acque.

Una volta allontanate le acque superficiali dalle aree di cantiere, si procederà con le seguenti fasi di lavoro :

In successione si procederà come descritto qui di seguito :

1) Per consentire la realizzazione delle opere, e quindi il prosciugamento dell'area attinente il cantiere operativo, occorrerà deviare l'acqua presente in alveo in sx orografica mediante la realizzazione di cavi di invito opportunamente arginati con materiale reperito in loco.

   A lavori ultimati, quando le funzioni di queste opere provvisorie dovessero essere esaurite, esse saranno rimosse solo su ordine della direzione dei lavori, così da consentire il regolare avvicendarsi delle operazioni di cantiere;

2) Si realizzerà la scala di risalita dell'ittiofauna, così come dimensionata e posizionata sugli elaborati di progetto a ridosso della scogliera di difesa spondale in dx orografica. Per la realizzazione di detto manufatto in cemento armato rivestito in pietrame, occorrerà effettuare delle piccole demolizioni di adattamento delle strutture esistenti, oltreché le necessarie opere di scavo:

- Realizzazione delle opere di sistemazione della traversa mediante taglio della briglia per la realizzazione della luce di rilascio del DMV ed eliminazione delle acque mediante l'uso di pompe;
- Realizzazione delle opere strutturali in c.a.;
- Realizzazione delle opere di impermeabilizzazione e di finitura
- Posa in opera entro l'edificio di centrale di tutti i macchinari occorrenti

Per la realizzazione delle opere di cui trattasi verrà utilizzato :

- un miniescavatore con operatore coadiuvato da un operaio comune, per la realizzazione dei movimenti terra;
- delle motocarriole cingolate per il trasporto in cantiere dei materiali occorrenti (casserature, ferri di armatura, pietrame per i rivestimenti e griglie in acciaio);

- per le operazioni relative il getto dei calcestruzzi, verranno traspostati all'interno del canale con motocarriola. Detto cantiere sarà servito dal campo base n. 1.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Fascia di pertinenza:** fascia altimetrica : a quota 109;
- **Comune:** Tribogna (GE);
- **Ubicazione:** il cantiere é collocato sulla sponda destra del Torrente Lavagna;
- **Accessibilità:** non vi sono vie carrabili di accesso all'area di intervento. La via di accesso che conduce alla Località più prossima al cantiere è l'utilizzo del canale stesso.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo:** canale derivatore;
- **Morfologia, pedologia:** l'area é pianeggiante;

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi;
- **Superfici occupate:** Cantiere operativo mc 17.50

2.4.3.3 Cantiere operativo 0-1 - manutenzione straordinaria del canale esistente dalla presa al Ponte su Via Ferretti

FUNZIONE

Il cantiere operativo n. 1 sarà quello attinente la manutenzione del tratto di canale esistente indicato in planimetria con i numeri 0-1.

Detta manutenzione consisterà semplicemente nelle seguenti operazioni :

- pulizia del fondo del canale;
- regolarizzazione sponde e fondo ove necessario.
- L'accesso al cantiere è previsto dalla S.S. 25 e successivamente dalla Via Ferretti

Lo sviluppo del cantiere sarà da valle verso monte fino ad arrivare all'area in cui è presente l'opera di presa. Da qui, i mezzi utilizzati per la realizzazione delle opere verranno fatti uscire dal cantiere lungo il percorso individuato per accedere al cantiere operativo 0.

Per la realizzazione delle opere di cui trattasi verrà utilizzato :

- un escavatore tipo ragno con operatore coadiuvato da un operaio comune, per la realizzazione dei movimenti terra;
- una motocarriola cingolata per il trasporto in cantiere del materiale per la manutenzione del canale e delle pareti.

Detto cantiere sarà servito dal campo base n. 1.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Fascia di pertinenza:** fascia altimetrica : a quota 108;
- **Comune:** Tribogna (GE);
- **Ubicazione:** il cantiere é collocato all'interno del canale esistente;
- **Accessibilità:** L'accesso al cantiere è previsto dalla S.S. 25 e successivamente dalla Via Ferretti

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo:** canale;
- **Morfologia, pedologia:** l'area è pianeggiante e costeggia parallela il torrente Lavagna;

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi;

2.4.3.4 Cantiere operativo 2 – manutenzione straordinaria del canale esistente dal Ponte su Via Ferretti alla Galleria

FUNZIONE

Il cantiere operativo n. 2 sarà quello attinente alla manutenzione straordinaria del canale esistente dal Ponte su Via Ferretti alla Galleria

L'accesso all'area di cantiere, è previsto dalla S.S. 25 e successivamente dalla Via Ferretti

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Fascia di pertinenza:** fascia altimetrica : a quota 107;
- **Comune:** Cicagna (GE);
- **Ubicazione:** il cantiere é collocato tra le località Ferrada e Quartaie;
- **Accessibilità:** L'accesso all'area di cantiere, è previsto dalla S.S. 25 e successivamente dalla Via Ferretti per il tratto di monte, mentre è possibile accedere dalla Galleria attraverso Via Quartaie per il tratto di valle.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo:** canale derivatore;
- **Morfologia, pedologia:** pianeggiante, che corre parallelo al torrente;

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi;

2.4.3.5 Campo base 2- (al servizio dei cantieri di pianura)

FUNZIONE

Il campo base n. 2 sarà al servizio dei cantieri ubicati nella zona definita "di pianura" oggetto di manutenzione alla galleria, di realizzazione della condotta forzata, dell'edificio di centrale e delle opere di scarico.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Fascia di pertinenza:** fascia altimetrica compresa tra le quote 107 e 90 mt. Slm.
- **Comune:** Cicagna (GE);
- **Ubicazione:** il cantiere é collocato ad una quota di mt. 107 per la Galleria con quota di mt.95 , in prossimità della zona dell'edificio di centrale in località Quartaie;
- **Accessibilità:** Via Quartaie.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo:** l'area é inserita in un contesto agricolo;
- **Morfologia, pedologia:** l'area é pianeggiante;

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi oltre a quelli normalmente previsti (par. 2.1.1);
- **Superfici occupate:** Campo base mq 70 circa
- **Strutture e impianti:**

– Campo base :

- Locali spogliatoio;
- Locali ufficio;
- Locali servizi igienici;
- Zona deposito materiali;
- Parcheggi.

2.4.3.6 Cantiere operativo 1 (punto A) - di sistemazione delle opere di presa e sbarramento

FUNZIONE

Il cantiere operativo n. 1 sarà quello attinente la sistemazione delle opere di presa e sbarramento. Detto cantiere sarà servito dal campo base n. 1.

L'opera di presa è ubicata in Comune di Moconesi/Tribogna a **quota mslm 109** e sottenderà un bacino imbrifero di circa 64 Kmq.

È costituita da una briglia a soglia fissa tracimabile con derivazione che porta l'acqua alla camera di decantazione e successivamente al canale derivatore.

A lato della briglia, in sponda destra, verrà posizionata la bocca tarata per il rilascio del D.M.V. (Deflusso Minimo Vitale) ubicata a quota inferiore alla soglia della briglia, in modo da rilasciare il DMV anche in condizioni di magra.

Il manufatto di sbarramento è una briglia e le sue parti costituenti sono :

a) Un traversa a soglia fissa che sarà oggetto di getto di livellamento e eventuale posa di panconatura collassabile al fine di raggiungere il livello di derivazione.

b) Una bocca di rilascio del DMV, la scelta di questa tipologia di presa è dettata dal fatto che le opere sono esistenti e si riducono al minimo le opere di manutenzione; Il canale coperto sarà dotato di sfioratore limitatore delle portate in grado di limitare le portate derivate,e convoglia le acque alla camera di carico.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Fascia di pertinenza:** fascia altimetrica compresa tra le quote 109 mt. Slm.
- **Comune:** Tribogna (GE));
- **Ubicazione:** il cantiere é collocato ad una quota di mt. 109, nel greto del Torrente Lavagna
- **Accessibilità:** L'accesso al cantiere è previsto dalla S.S. 25 e successivamente dalla Via Ferretti e successivamente all'interno del canale

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo: alveo del torrente;**
- **Morfologia, pedologia:** l'area é pianeggiate (sedime del canale);

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi;
- **Superfici occupate:** Cantiere operativo mq100

2.4.3.7 Cantiere operativo 2 (tratto A-B) - di manutenzione al canale derivatore dalla presa al Ponte.

FUNZIONE

Il cantiere operativo n. 2 sarà quello attinente la sistemazione del canale derivatore. Detto cantiere sarà servito dal campo base n. 1.

Il canale derivatore è esistente, a cielo aperto e a sezione rettangolare a pendenza costante ha uno sviluppo fino al ponte di circa 400 metri circa:

il canale derivatore lasciato ormai da lungo tempo senza alcuna manutenzione, necessita di indispensabili interventi per il mantenimento della sua efficienza.

Oltre al ripristino di tutti gli organi di manovra e regolazione, irrinunciabile l'indispensabile pulizia, il consolidamento di tutte le sponde, e la verifica e la realizzazione delle protezioni verso cose e persone. Infine opportuno ripristinare le soglie sforanti rendendole compatibili con il contesto generale della derivazione. Questo interveto permetterebbe una migliore ottimizzazione dell'opera di derivazione nel suo insieme, e maggiore affidabilità nel funzionamento dei regolatori per la regimazione delle portate anche negli eventi di piena; senza costituire discontinuità della vena fluida.

L'intervento verrà eseguito dall'interno del canale con l'ausilio di motocarriole al fine di poter movimentare il materiale senza dover creare nuovi accessi.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Fascia di pertinenza:** fascia altimetrica 109 mt. Slm.
- **Comune:** Tribogna (GE);
- **Ubicazione:** il cantiere é collocato ad una quota di 133 m.s.l.m., in sponda destra del Torrente Lavagna;
- **Accessibilità:** L'accesso al cantiere è previsto dalla S.S. 25 e successivamente dalla Via Ferretti e successivamente all'interno del canale

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo:** canale derivatore dismesso;
- **Morfologia, pedologia:** l'area é pianeggiate (sedime del canale);

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi;
- **Superfici occupate:** Cantiere operativo circa 500 mq.

2.4.3.7 Cantiere operativo 3 (tratto B-C) - di manutenzione al canale derivatore dal al Ponte alla galleria.

FUNZIONE

Il cantiere operativo n. 3 sarà quello attinente la sistemazione del canale derivatore. Detto cantiere sarà servito dai campi base n. 1 e 2.

Il canale derivatore è esistente, a cielo aperto e a sezione rettangolare a pendenza costante ha uno sviluppo fino al ponte di circa 500 metri circa:

il canale derivatore lasciato ormai da lungo tempo senza alcuna manutenzione, necessita di indispensabili interventi per il mantenimento della sua efficienza.

Oltre al ripristino di tutti gli organi di manovra e regolazione, irrinunciabile l'indispensabile pulizia, il consolidamento di tutte le sponde, e la verifica e la realizzazione delle protezioni verso cose e persone. Infine opportuno ripristinare le soglie sforanti rendendole compatibili con il contesto generale della derivazione. Questo interveto permetterebbe una migliore ottimizzazione dell'opera di derivazione nel suo insieme, e maggiore affidabilità nel funzionamento dei regolatori per la regimazione delle portate anche negli eventi di piena; senza costituire discontinuità della vena fluida.

L'intervento verrà eseguito dall'interno del canale con l'ausilio di motocarriole al fine di poter movimentare il materiale senza dover creare nuovi accessi.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Fascia di pertinenza:** fascia altimetrica 107 mt. Slm.
- **Comune:** CICAGNA (GE);
- **Ubicazione:** il cantiere é collocato ad una quota di 133 m.s.l.m., in sponda destra del Torrente Lavagna;
- **Accessibilità:** L'accesso al cantiere è previsto dalla S.S. 25 e successivamente dalla Via Ferretti e successivamente all'interno del canale, o in alternativa dalla galleria.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo:** canale derivatore dismesso;
- **Morfologia, pedologia:** l'area é pianeggiate (sedime del canale);

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi;
- **Superfici occupate:** Cantiere operativo circa 500 mq.

2.4.3.8 Cantiere operativo 3 (punto D) - di manutenzione alla galleria

FUNZIONE

Il cantiere operativo n. 3 sarà quello attinente di manutenzione alla galleria aventi funzione di vasca di carico. Detto cantiere sarà servito dal campo base n. 2.

La galleria/vasca di carico è ubicata al fondo al canale derivatore, è totalmente scavata nella roccia e non necessita di articolari interventi. Il manufatto è ubicato ad una quota di mt 106,00 sul livello del mare.

Da quest'ultima partirà la condotta forzata in acciaio del diam. di cm. 1200.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Fascia di pertinenza:** fascia altimetrica tra le quote 106 mt. Slm.
- **Comune:** Cicagna (GE);
- **Ubicazione:** il cantiere é collocato ad una quota di 106 m.s.l.m., in un area a monte della B.ta QUARTAIE;

Accessibilità: l'unica via di accesso ai cantieri di cui trattasi è da Via Quartaie.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo:** canale derivatore/galleria;
- **Morfologia, pedologia:** l'area é incassata e svata nel versante;

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi;
- **Superfici occupate:** Cantiere operativo mq 100

2.4.3.9 Cantiere operativo 4 (tratto D-E) - di realizzazione della condotta forzata

FUNZIONE

Il cantiere operativo n. 5 sarà quello attinente la realizzazione della condotta forzata in acciaio. Detto cantiere sarà servito dal campo base n. 2.

Il tracciato della condotta forzata impone un adattamento plano-altimetrico alla situazione esistente.

Al fine di ridurre sensibilmente gli impatti sulla posa della tubazione e semplificare la posa delle tubazioni, il percorso scelto è quello che interseca i tornanti della strada comunale.

La tubazione sarà totalmente interrata e dotata di blocchi di ancoraggio ad ogni cambiamento della pendenza del terreno.

Questo facilita anche le lavorazioni, in quanto si accede agevolmente per portare le canne dei tubi.

Il diametro della condotta sarà di 1200 mm. del tipo in acciaio per via dell'aumentare delle pressioni.

Il tracciato è di circa 80 metri di sviluppo e di circa 15 metri di dislivello massimo.

Per l'esecuzione delle lavorazioni di cui trattasi si procederà con le seguenti fasi di lavoro :

5) Apertura della pista : Per la posa in opera della tubazione l'Impresa dovrà anzitutto provvedere all'apertura della pista di transito che occorra per consentire il passaggio, lungo il tracciato, del ragno che poserà la condotta. A tal fine sarà spianato il terreno e, là dove la condotta dovrà attraversare zone montuose con tratti a mezza costa, sarà eseguito il necessario sbancamento.
6) Scavo e nicchie : Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi. Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali con una larghezza eguale almeno a DN + 50 cm (dove DN è il diametro nominale della tubazione, in centimetri), con un minimo di 60 cm per profondità sino a 1,50 m e di 80 cm per profondità maggiori di 1,50 m. Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dal Direttore dei lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai. Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi. Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici. Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza. Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il

terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso. Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante "livellette" determinate in sede di progetto oppure prescritte dal Direttore dei lavori. Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti. Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorchè eccezionali. L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

7) Posa della tubazione : - Tutte le operazioni di cui appresso - per trasporto, carico, scarico, accatastamento, ed anche per posa in opera - devono essere effettuate con cautela ancora maggiore alle basse temperature (poiché aumentano le possibilità di rotture o fessurazione dei tubi). - Trasporto : Nel trasporto bisogna supportare i tubi per tutta la loro lunghezza onde evitare di danneggiare le estremità a causa delle vibrazioni. Si devono evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, contatti con corpi taglienti ed acuminati. Le imbragature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa, di nylon o similari; se si usano cavi d'acciaio, i tubi devono essere protetti nelle zone di contatto. Si deve fare attenzione affinché i tubi, generalmente provvisti di giunto ad una delle estremità, siano adagiati in modo che il giunto non provochi una loro inflessione; se necessario si può intervenire con adatti distanziatori tra tubo e tubo. Nel caricare i mezzi di trasporto, si adageranno prima i tubi più pesanti, onde evitare la deformazione di quelli più leggeri. Qualora il trasporto venga effettuato su autocarri, i tubi non dovranno sporgere più di un metro dal piano di carico. Durante la movimentazione in cantiere e soprattutto durante il defilamento lungo gli scavi, si deve evitare il trascinamento dei tubi sul terreno, che potrebbe provocare danni irreparabili dovuti a rigature profonde prodotte da sassi o da altri oggetti acuminati. Carico e scarico : Queste operazioni devono essere effettuate con grande cura. I tubi non devono essere né buttati, né fatti strisciare sulle sponde degli automezzi caricandoli o scaricandoli dai medesimi; devono invece essere sollevati ed appoggiati con cura.

Accatastamento e deposito : I tubi lisci devono essere immagazzinati su superfici piane prive di parti taglienti e di sostanze che potrebbero intaccare i tubi. I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, devono essere accatastati su traversini di legno, in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni; inoltre i bicchieri stessi devono essere sistemati alternativamente dall'una e dall'altra parte della catasta in modo da essere sporgenti (in questo modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si

presentano appoggiati lungo un'intera generatrice). I tubi devono essere accatastati ad un'altezza non superiore a 1,50 m (qualunque sia il loro diametro), per evitare possibili deformazioni nel tempo. Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, devono essere protetti dai raggi solari diretti con schermi opachi che però non impediscano una regolare aerazione. Qualora i tubi venissero spediti in fasci legati con gabbie, è opportuno seguire, per il loro accatastamento, le istruzioni del produttore. Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25°C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

Raccordi e accessori : I raccordi e gli accessori vengono in generale forniti in appositi imballaggi. Se invece sono sfusi si dovrà evitare, in fase di immagazzinamento e di trasporto, di ammucchiarli disordinatamente così come si dovrà evitare che possano deformarsi o danneggiarsi per urti tra loro o con altri materiali pesanti.

- Sfilamento dei tubi : Col termine "sfilamento" si definiscono le operazioni di trasporto dei tubi in cantiere, dalla catasta a piè d'opera lungo il tracciato, ed il loro deposito ai margini della trincea di scavo.

  In genere converrà effettuare lo sfilamento prima dell'apertura dello scavo sia per consentire un migliore accesso dei mezzi di trasporto e movimentazione sia per una più conveniente organizzazione della posa. I tubi prelevati dalle cataste predisposte verranno sfilati lungo l'asse previsto per la condotta, allineati con le testate vicine l'una all'altra, sempre adottando tutte le precauzioni necessarie (con criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto) per evitare danni ai tubi. I tubi saranno depositati lungo il tracciato sul ciglio dello scavo, dalla parte opposta a quella in cui si trova o si prevede di mettere la terra scavata, ponendo i bicchieri nella direzione prevista per il montaggio e curando che i tubi stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.
- Posa in opera dei tubi : Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità ed all'eventuale rivestimento, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti. Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti (di trasporto, ecc.) con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi. Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna; le estremità di ogni tratto di condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo di legno, restando vietato effettuare tali chiusure in modo diverso. La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato. I tubi con giunto a bicchiere saranno di norma collocati procedendo dal basso

verso l'alto e con bicchieri rivolti verso l'alto per facilitare l'esecuzione delle giunzioni. Per tali tubi, le due estremità verranno pulite con una spazzola di acciaio ed un pennello, eliminando eventuali grumi di vernice ed ogni traccia di terra o altro materiale estraneo. La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

- Il letto di posa - che non è necessario nel caso di terreno sciolto e lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà, nei casi in cui è prescritto dal Direttore dei lavori per costituire un supporto continuo della tubazione, in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente - come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze - di spessore non inferiore a 10 cm misurati sotto la generatrice del tubo che vi verrà posato. Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è possibile togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato. Ove si renda necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure. In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui. Il piano di posa - che verrà livellato con appositi traguardi in funzione delle "livellette" di scavo (apponendo e quotando dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi, in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri) dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si dovranno adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati, trattamenti speciali del fondo della trincea o, se occorre, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la discontinuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo. Nel caso specifico di tubazioni metalliche dovranno essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti. Nel caso di posa in terreni particolarmente aggressivi la tubazione di ghisa sferoidale sarà protetta esternamente con manicotto in polietilene, applicato in fase di posa della condotta. Per i tubi costituiti da materiali plastici dovrà prestarsi particolare cura ed attenzione quando le manovre di cui al paragrafo "Movimentazione delle Tubazioni" ed a questo dovessero effettuarsi a temperature inferiori a 0°C, per evitare danneggiamenti. I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso di questo paragrafo. Ogni tratto di condotta posata non deve presentare contropendenze in corrispondenza di punti ove non siano previsti organi di scarico e di sfiato. La posizione esatta in cui devono essere posti i raccordi o pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche deve essere riconosciuta o approvata dal Direttore dei lavori. Quindi resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua, la quale deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. E' vietato l'impiego di spezzoni di tubo non strettamente necessari. Durante l'esecuzione dei lavori

di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati. Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. Con opportune arginature e deviazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane e si eviterà parimenti, con rinterri parziali eseguiti a tempo debito senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi nonostante ogni precauzione la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque. Ogni danno di qualsiasi entità che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Impresa.

- Posa in opera dei pezzi speciali e delle apparecchiature idrauliche : I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi. I pezzi speciali saranno in perfetta coassialità con i tubi. Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, gruppi per la prova di pressione, ecc.) e i giunti isolanti - che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montare nelle tubazioni - verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi, in pozzetti o camerette in muratura accessibili e drenate dalle acque di infiltrazione in modo che non siano a contatto con acqua e fango. Fra gli organi di manovra ed eventuali muretti di appoggio verranno interposte lastre di materiale isolante. Nei casi in cui non è possibile mantenere le camerette sicuramente e costantemente asciutte, le apparecchiature suddette saranno opportunamente rivestite, operando su di esse prima della loro installazione e successivamente sulle flange in opera. Parimenti saranno rivestiti, negli stessi casi o se si tratta di giunti isolanti interrati, i giunti medesimi. Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dal Direttore dei lavori. Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato. Gli sfiati automatici saranno collocati comunque - sulle diramazioni di pezzi a T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi (salita - discesa) o alla estremità superiore di un tronco isolato ovvero alla sommità dei sifoni.
- Giunzioni dei pezzi speciali flangiati e delle apparecchiature idrauliche con la tubazione : Il collegamento dei pezzi speciali flangiati o delle apparecchiature idrauliche con la tubazione è normalmente eseguito con giunto a flangia piena consistente nella unione, mediante bulloni, di due flange poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali o apparecchiature da collegare, tra le quali è stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra di spessore non minore di 5 mm o una guarnizione in gomma telata.
- Le guarnizioni avranno la forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno del "collarino" della flangia. E' vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta, sia

indispensabile l'impiego di ringrossi tra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato ingrassare le guarnizioni.

- I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppie di bulloni posti alle estremit\'e0 di uno stesso diametro evitando di produrre anormali sollecitazioni della flangia, che potrebbero provocarne la rottura.

Stretti i bulloni, la rondella in piombo sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatoio e col martello per ottenere una tenuta perfetta.

- Prova d'isolamento e protezione catodica : Sulle tubazioni metalliche o con armature metalliche munite di rivestimento protettivo esterno, al termine delle operazioni di completamento e di eventuale ripristino della protezione stessa, saranno eseguite determinazioni della resistenza di isolamento delle tubazioni in opera per tronchi isolati, al fine di controllare la continuità del rivestimento protettivo, procedendo alla individuazione ed all'eliminazione dei punti di discontinuità del rivestimento.

- Le tubazioni suddette, nei casi in cui la presenza di correnti vaganti o la natura particolarmente aggressiva dei terreni di posa lascia prevedere elevate possibilità di corrosione, verranno portate in condizioni di immunità cioè tali da neutralizzare ogni fenomeno di corrosione, mediante applicazione della protezione catodica.

- A prescindere dal sistema con cui questa verrà eseguita, secondo le prescrizioni del Direttore dei lavori, sarà nei suddetti casi comunque realizzata la protezione catodica temporanea, per impedire gli eventuali processi iniziali di corrosione che potranno manifestarsi specie nel caso di tempi lunghi intercorrenti fra la posa delle condotte e l'applicazione della protezione catodica.

- Giunzioni dei tubi : Verificati pendenza ed allineamento si procederà alla giunzione dei tubi, che dovrà essere effettuata da personale specializzato. Le estremità dei tubi e dei pezzi speciali da giuntare e le eventuali guarnizioni dovranno essere perfettamente pulite. La giunzione dovrà garantire la continuità idraulica e il comportamento statico previsto in progetto e dovrà essere realizzata in maniera conforme alle norme di esecuzione dipendenti dal tipo di tubo e giunto impiegati nonché dalla pressione di esercizio. A garanzia della perfetta realizzazione dei giunti dovranno, di norma, essere predisposti dei controlli sistematici con modalità esecutive specificatamente riferite al tipo di giunto ed al tubo impiegato.

- Reinterri : Il materiale già usato per la costituzione del letto verrà sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo la massima cura nel verificare che non rimangano zone vuote sotto al tubo e che il rinfianco tra tubo e parete dello scavo sia continuo e compatto. Durante tale operazione verranno recuperate le eventuali impalcature poste per il contenimento delle pareti dello scavo. Il secondo strato di rinfianco giungerà fino alla generatrice superiore del tubo. La sua compattazione dovrà essere eseguita sempre con la massima attenzione. Il terzo strato giungerà ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alto del tubo. La compattazione

avverrà solo lateralmente al tubo, mai sulla sua verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con il materiale proveniente dallo scavo, depurato dagli elementi con diametro superiore a 10 cm e dai frammenti vegetali ed animali. Gli elementi con diametro superiore a 2 cm, presenti in quantità superiore al 30%, devono essere eliminati, almeno per l'aliquota eccedente tale limite. Le terre difficilmente comprimibili (torbose, argillose, ghiacciate) sono da scartare. Il riempimento va eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm che devono essere compattati ed eventualmente bagnati per lo spessore di 1 m (misurato dalla generatrice superiore del tubo). Infine va lasciato uno spazio libero per l'ultimo strato di terreno vegetale.

8) Pozzetti Giunzioni e Prova delle Condotte : Nei pozzetti da costruire per il contenimento di apparecchiature idrauliche lungo la condotta, è indispensabile che i due tronchetti di acciaio calibrato a flangia - che vanno collocati per collegarsi da una parte con la tubazione (un tronchetto mediante giunto meccanico e l'altro tronchetto mediante giunto scorrevole con guarnizione elastomerica) e dall'altra parte con la saracinesca o lo sfiato, ecc. mediante giunto a flangia - fuoriescano, per la parte flangiata, dalla muratura verso l'interno del pozzetto. Giunzioni : Le giunzioni delle tubazioni saranno eseguite, a seconda del tipo di giunto stabilito, con le seguenti modalità :

   a. Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche : - Verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
   - provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
   - segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue : si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta; si ritira il tubo non meno di 10 mm; si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
   - inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
   - lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone, ecc.);
   - infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

   b. Giunti a bicchiere e a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio : - Verificare che tubo e bicchiere abbiano diametri di accoppiamento rispondenti alle norme UNI;
   - verificare che le estremità dei tubi siano smussate correttamente;
   - pulire accuratamente le superfici di accoppiamento del tubo e del bicchiere con carta vetrata o solventi adeguati (molti incollaggi difettosi sono imputabili alla cattiva esecuzione di questa operazione);

- introdurre il tubo nel bicchiere fino a battuta e fare un segno sulla superficie dello stesso in corrispondenza della bocca del bicchiere. Ciò consente di predeterminare la porzione di tubo che dovrà essere spalmata di collante;
- assicurarsi che il collante impiegato non sia un adesivo ma realizzi una saldatura chimica;
- spalmare il collante, con un pennello di dimensioni adeguate, in maniera uniforme sulla superficie interna del bicchiere e sulla superficie esterna del tubo in corrispondenza della zona precedentemente marcata, avendo cura di accertarsi che non resti un'eccessiva quantità di collante nell'interno del bicchiere;
- introdurre immediatamente il tubo nel bicchiere fino a battuta. Dopo questa operazione è opportuno non sottoporre a tensioni il collegamento effettuato. Prima di mettere l'impianto in esercizio è consigliabile attenersi alle istruzioni del fabbricante relativamente al tempo di consolidamento del collante.

c. Giunti a serraggio meccanico tipo <<Gibault>> : Qualunque sia la forma esterna ed il tipo di serraggio con cui questo giunto è realizzato è necessario che la sua lunghezza utile, ossia la distanza assiale fra le due guarnizioni, sia non inferiore alla somma delle massime possibili variazioni lineari dei due tronchi da congiungere più una quantità variabile dai 30 ai 100 mm in relazione al diametro dei tronchi stessi.
- Provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurarsi che esse siano integre, infilare le due estremità nel giunto meccanico assicurandosi che ciascuna di esse sia introdotta per una lunghezza corrispondente ad almeno 1/3 della lunghezza del manicotto senza perciò che vengano a contatto fra di loro; infilare i bulloni, le rondelle ed i dadi attuandone il serraggio a croce.

d. Giunti con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio : Tagliare il tubo nella lunghezza richiesta. Per il montaggio dei raccordi di misure medie e grandi, la parte terminale del tubo dovrà essere smussata accuratamente;
- separare le parti del raccordo e montarle sul tubo: prima la ghiera, seguita dall'anello di serraggio. Fare attenzione che l'anello di serraggio conico sia disposto nella direzione esatta, cioè con la parte terminale maggiore verso il raccordo;
- infilare il tubo nel corpo del raccordo fino a che non oltrepassi la guarnizione toroidale elastomerica e tocchi la battuta interna del corpo del raccordo. Nel caso di misure medie e grandi è bene lubrificare con acqua saponata o vaselina la parte terminale del tubo e la guarnizione toroidale elastomerica;
- accostare l'anello di serraggio conico al corpo del raccordo. Per fare scivolare meglio l'anello di serraggio, dilatarlo con un cacciavite;

- avvitare strettamente la ghiera al corpo del raccordo. Per il serraggio finale, nelle misure medie e grandi, dovrà essere usata una chiave a nastro.

e. Giunti a flangia libera con collare di appoggio o fissa : Anche per questo tipo di giunto si tenga conto di quanto indicato al punto C);

- Infilare la flangia libera nell'estremità del tubo;
- unire il collare d'appoggio al tubo procedendo come descritto al punto B);
- disporre la guarnizione elastomerica nell'apposita scanalatura del collare;
- bullonare effettuando il serraggio a croce.

- Prova idraulica della condotta : La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico, e cioè : saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, ecc. La prova idraulica in opera dei tubi sarà effettuata su tratte di lunghezza fino a 1000 metri. Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili. Ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi e dei giunti stessi sottoposti a pressione. Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta ove verrà installato pure il manometro. Si avrà la massima cura nel lasciare aperti i rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria. Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa a mano, salendo gradualmente di un kgf/cmq al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio stabilita. Questa verrà mantenuta per circa 2 ore, per consentire l'assestamento dei giunti e la eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta. Ad esito positivo di questa prova si procederà a portare la tratta interessata alla pressione di prova idraulica. Questa ultima sarà di 1,5 volte la pressione di esercizio e dovrà essere raggiunta con la gradualità sopra specificata e dovrà rimanere costante per una durata di 2 ore. Solo ad esito positivo della suddetta prova, si procederà al totale rinterro del tronco in esame.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

• **Fascia di pertinenza:** fascia altimetrica compresa tra le quote 107/95 mt. Slm.

• **Comune:** Cicagna (GE);

• **Ubicazione:** il cantiere é collocato in un area a valle della galleria in località Quartaie con partenza ad una quota di mt. 1.07 e arrivo ad una quota di mt 95;

• **Accessibilità:** l'unica via di accesso ai cantieri di cui trattasi è la strada della località Quartaie.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo:** prato;
- **Morfologia, pedologia:** l'area é pianeggiante;

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi;
- **Superfici occupate:** Cantiere operativo mq 200

2.4.3.10 Cantiere operativo 5 (punto E) - di manutenzione all'edificio di centrale e opere di scarico

FUNZIONE

Il cantiere operativo n. 5 sarà quello attinente alla manutenzione dell'edificio di centrale ed opere di scarico.
Detto cantiere sarà servito dal campo base n. 2.
Esistente, è realizzato a valle della località Quartaie, con scarico nel Torrente Lavagna nel quale è prevista la restituzione delle acque turbinate.
Totalmente interrato e incassato nel versante
L'edificio della centrale misura mt. 5,00 x 8,00 con un'altezza massima all'intradosso di circa mt. 6.00.
L'edificio è progettato secondo le dimensioni minime necessarie per contenere tutto l'equipaggiamento elettromeccanico di produzione e di trasformazione dell'energia, costituito da:

- n. 2 Turbina mod. Francis
- n. 1 Alternatore
- n. 1 Trasformatore
- Regolatore di media tensione
- Quadri di comando
- Quadri di controllo e protezione
- Apparecchiature di misura
- Gruppo di riserva

Tutto l'impianto sarà automatizzato e telecontrollato.

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

- **Fascia di pertinenza:** fascia altimetrica compresa tra le quote 95 e 90 mt. Slm.
- **Comune:** Cicagna (GE);
- **Ubicazione:** il cantiere é collocato ad una quota di 120 m.s.l.m., in un area a valle dell'abitato della frazione di Quartaie;
- **Accessibilità:** l'unica via di accesso ai cantieri di cui trattasi è la strada della frazione Quartaie.

INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO-PAESAGGISTICO

- **Uso attuale del suolo:** l'area é inserita in un contesto industriale;
- **Morfologia, pedologia:** l'area é incassata nel versante;

CARATTERISTICHE TECNICHE E IMPIANTI

- **Preparazione del sito:** non si richiedono particolari interventi;
- **Superfici occupate:** Cantiere operativo mq 100

2.4.4 PIANO DI GESTIONE INERTI

ASPETTI GENERALI

La disciplina di riferimento per la gestione delle terre e rocce da scavo è il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" che, all'articolo 186, fornisce una dettagliata trattazione delle modalità di utilizzo qualora classificate come sottoprodotti, riservando alle medesime l'assoggettamento alla disciplina dei rifiuti qualora il loro utilizzo non rispetti le condizioni stabilite dal predetto articolo.

Le norme relative alla gestione delle terre e rocce da scavo hanno subito negli ultimi anni numerosi interventi legislativi resisi necessari anche a seguito dell'apertura di più di una procedura di infrazione comunitaria nei confronti della Repubblica Italiana per una trasposizione non corretta della disciplina comunitaria in tema di rifiuti.

L'attuale articolo 186, come novellato dal decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4, cerca di rispondere all'obiettivo di non ostacolare lo svolgersi delle attività produttive e di trasformazione edilizio-urbanistica del territorio, semplificando i procedimenti autorizzatori e nel contempo adempie al dovere di rispettare le norme comunitarie in tema di rifiuti.

L'articolo 186 è stato da ultimo modificato dall'articolo 8 ter del decreto legge 30 dicembre 2008, n. 208, convertito con modifiche nella legge 27 febbraio 2009, n. 13 "Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente".

La disciplina prevista dall'articolo 186 costituisce, nell'ambito della normativa sui rifiuti, una previsione eccezionale, dettata dal legislatore in relazione alla particolarità del materiale trattato, non suscettibile di interpretazione analogica. Essa va applicata solamente agli ambiti dalla stessa previsti e non può essere estesa ad altre tipologie di materiali.

Occorre considerare infine che la nuova direttiva comunitaria in materia di rifiuti, la direttiva 2008/98/CE del 19 novembre 2008, in materia di terre e rocce da scavo all'articolo 2, paragrafo 1, lettera c) ricomprende tra i casi di esclusione dall'applicazione della direttiva "suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato escavato".

Sul punto, il decreto legge 29 novembre 2008, n. 185, convertito con modifiche dalla legge 28 gennaio 2009, n. 2, all'articolo 20, comma 10 sexies, ha previsto una modifica all'articolo 185 del d.lgs. 152/2006 aggiungendo tra le esclusioni dal campo di applicazione della disciplina sui rifiuti "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato". La normativa italiana ha già contemplato su tale argomento quanto previsto dalla neoemanata direttiva comunitaria. Detto articolo ha, conseguentemente modificato anche l'articolo 186 premettendo al comma 1 che introduce la disciplina alle terre e rocce da scavo la dicitura "fatto salvo quanto previsto all'articolo 185".

Per completezza occorre ancora precisare che l'articolo 266, comma 7, d.lgs.152/2006 prevede che con successivo decreto del Ministro dell'Ambiente sia dettata la disciplina per la semplificazione amministrativa delle procedure relative ai materiali, ivi incluse le terre e rocce da scavo, provenienti da cantieri di piccole dimensioni la cui produzione non superi i seimila metri cubi di materiale nel rispetto delle disposizioni comunitarie in materia. È opportuno quindi ricordare che in base all'avviso contenuto nel Comunicato del Ministero dell'Ambiente pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 146 del 26 giugno 2006, il decreto ministeriale avente in oggetto le procedure di cui sopra (d.m. 2 maggio 2006 in G.U. n. 112 del 16 maggio 2006) non è efficace in quanto non registrato dalla Corte dei Conti. Tale decreto non può considerarsi giuridicamente produttivo di effetti.

Per concludere, và evidenziato che sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte n. 9 del 04/03/2010 è stata pubblicata la Deliberazione della Giunta Regionale 15 febbraio 2010, n. 24-13302 ad oggetto : "Linee guida per la gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'articolo 186 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152."

Dette linee guida, andranno applicate a partire dal 60° giorno successivo alla pubblicazione sul Bollettino Ufficiale.

PIANO DI GESTIONE E CAMPIONAMENTO DEL MATERIALE

Prima della redazione del progetto esecutivo dell'opera, verrà effettuata una campagna di campionamenti al fine di stabilire analiticamente le caratteristiche del materiale proveniente dagli scavi.

La procedura di campionamento deve tenere conto di :

- ubicazione dei punti di prelievo;
- numero di campioni;
- set di parametri;
- metodologie di campionamento;
- verifica di compatibilità con il sito prescelto.

UBICAZIONE DEI PUNTI DI PRELIEVO

I criteri di individuazione della strategia di campionamento, le metodologie di preparazione del campione e le metodologie analitiche devono essere quelle indicate dall'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del d.lgs. 152/2006 "Criteri generali per la caratterizzazione dei siti contaminati" e considerare la storia del sito e la sua conformazione fisica.

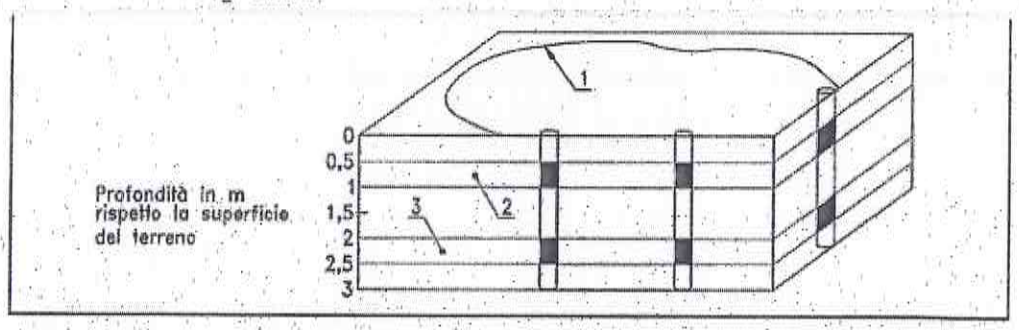
Possono essere adottate metodologie di campionamento sistematiche o casuali, la cui scelta deve essere opportunamente giustificata dal proponente nel progetto.

Nel caso si preveda, in funzione della profondità da raggiungere, una considerevole diversificazione della tipologia di terre e rocce da campionare e si renda pertanto necessario tenere separati i vari strati anche al fine del loro riutilizzo, può essere adottata la metodologia di campionamento casuale stratificato (vedi figura estratta da norma UNI10802), in grado di garantire una certa rappresentatività della variazione della qualità del suolo sia in senso orizzontale che verticale.

figura 3 **Campionamento casuale stratificato**

Legenda

1 Confine area di campionamento
2 Strato 1
3 Strato 2



NUMERO DI CAMPIONI

Il numero di campioni deve essere valutato in funzione dell'ampiezza areale e verticale da cui si produrranno le terre e rocce da scavo oltre che della storia pregressa del sito di provenienza.

Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 25 a 100 m in funzione del tipo e delle dimensioni del sito oggetto di indagine. I punti di indagine possono essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica casuale), oppure posizionati casualmente all'interno delle maglie della griglia a seconda dei dati conoscitivi ottenuti

dalla fase di indagine preliminare o della situazione logistica.

Sulla base delle dimensioni del sito da investigare si possono fornire le seguenti indicazioni:

- < 10.000 m2 ⇒ almeno 5 punti di sondaggio;
- 10.000 - 50.000 m2 ⇒ da 5 a 15 punti di sondaggio;
- 50.000 - 250.000 m2 ⇒ da 15 a 60 punti di sondaggio;
- 250.000 - 500.000 m2 ⇒ da 60 a 120 punti di sondaggio;
- > 500.000 m2 ⇒ almeno 2 punti ogni 10.000 m2 di sondaggio.

Per ogni punto di sondaggio il numero di campioni dovrà essere adeguato alla profondità di scavo.
L'eventuale valutazione della composizione media utile per esprimere più correttamente un giudizio complessivo sulla qualità del materiale scavato, sarà effettuata applicando opportune analisi statistiche ed estimatorie dei valori medi dei dati ottenuti, sia nel caso di una valutazione complessiva del materiale da scavare, sia per il singolo strato, qualora si scelga un campionamento stratificato.

SET DI PARAMETRI

Le indagini, definite in relazione alla storia del sito, devono comunque ricercare i parametri minimi: Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Nichel, Piombo, Selenio, Zinco, Rame, Cromo totale, Mercurio, Idrocarburi C>12. Il soggetto incaricato del campionamento si assume la responsabilità dell'eventuale presenza di altri analiti specifici del singolo caso, che devono essere oggetto di analisi, avendo cura di valutare la stratigrafia del terreno nella scelta del numero di campioni da formare per ciascun punto di campionamento.

METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO

In merito alle metodologie di campionamento, analisi ed espressione dei risultati analitici, dovranno essere utilizzate quelle previste dal d.lgs. 152/2006, Allegato V al Titolo IV, che prevede l'eliminazione della frazione granulometrica >2 cm (da scartare in campo) e le determinazione condotte sull'aliquota di granulometria < 2 mm con espressione dei risultati su tutto il passante a 2 centimetri.
Ove si renda necessario valutare la cedibilità di contaminati da parte delle terre e rocce da scavo al fine, in particolare, di salvaguardare le acque sotterranee o superficiali in ossequio alle condizioni di cui alle lettere c), d) ed f) del comma 1 dell'articolo 186 si potrà procedere in tal senso mediante esecuzione di un test di cessione, condotto con le modalità descritte in Allegato 3 al d.m. 05.02.1998, stimando la concentrazione di contaminanti, ad eccezione del COD, nell'eluato.

UTILIZZO DEI MATERIALI ESTRATTI DURANTE LE OPERAZIONI DI SCAVO

I materiali asfaltici e il misto granulare stabilizzato andranno trattati come rifiuti, e pertanto conferiti presso discariche a tal uopo autorizzate.
Le operazioni di scavo avverranno senza l'ausilio di mezzi e senza l'utilizzo di sostanze in grado di contaminare il materiale estratto, pertanto occorrerà attendere i risultati ottenuti dalla campagna di campionamenti per definire le modalità di gestione dello stesso.

2.4.5 TRASPORTO MATERIALI

Il trasporto materiale avverrà via terra con le seguenti modalità:

- per tutto il tracciato dell'opera, è previsto il ricorso a mezzi di trasporto di piccole/medie dimensioni in grado di portare il materiale nei punti di intersezione con la viabilità ordinaria e da lì saranno spostati con i mezzi operativi di cantiere e trasferiti nelle zone operative.

Operazioni di scavo e posa dei tubi:

I cantieri operativi di posa della condotta procederanno con un ciclo di lavorazioni studiato per ridurre al minimo i depositi di inerti risultanti dagli scavi e l'apertura del fronte degli scavi.

Il ciclo si svolgerà in tratti di circa 18 m divisi in tre parti:

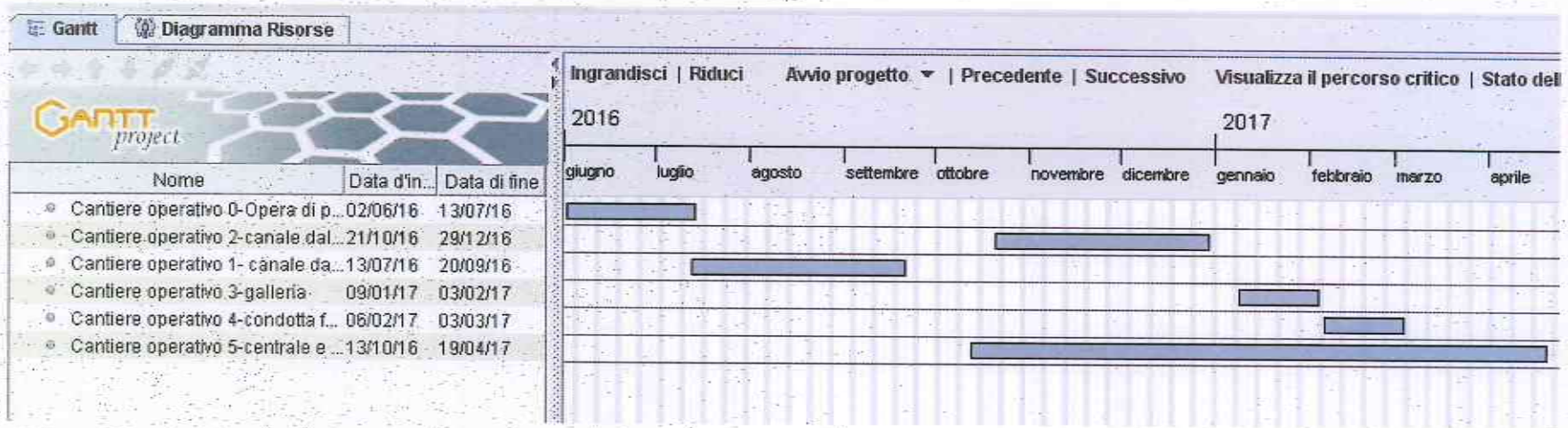
- ✓ nella prima fase l'escavatore scaverà la trincea di posa per circa 6 m lineari;
- ✓ nella seconda fase, mentre il mezzo meccanico procederà con lo scavo dei successivi 6 m, si poserà la condotta e saranno eseguite le saldature sul tratto di 6 m del tracciato in precedenza posato;
- ✓ nella terza fase si procederà con il riempimento degli scavi aperti con il materiale in precedenza estratto.

Il ciclo riprende dalla fase 1 per tutto il tracciato.

Con tale procedura si avanzerà per piccoli lotti limitando sensibilmente le zone di intervento e gli inerti depositati temporaneamente a lato dello scavo.

Si prevedeno poco più di 2-3 cicli per la posa della condotta.

2.4.6 CRONOPROGRAMMA



2.5 *Valutazione del tipo e quantità dei residui ed emissioni previsti*

2.5.1 POLVERI E GAS DI SCARICO

Come già riportato nel capitolo del bilancio ambientale, in fase di cantiere è previsto l'utilizzo di escavatori e di autocarri.

Tali mezzi saranno scelti in funzione delle minori emissioni di inquinanti.

La quantità di terreno movimentata, non arrecherà disturbi sensibili all'ambiente, trattandosi essenzialmente di opere di trasferimento di inerti attraverso cantieri puntuali e localizzati, e non saranno prodotti in simultanea su tutta la tratta dell'impianto in oggetto.

Infatti l'impostazione del cantiere a tratti (o lotti) consente di limitare gli effetti dovuti alla movimentazione degli inerti con la conseguenza di poter gestire le zone operative in modo da non produrre polveri dannose per l'ambiente, vista la tipologia dei suoli.

Fase di esercizio

L'esercizio di una centrale idroelettrica non determina emissioni di sostanza inquinanti e, pertanto, l'impatto sulla componente atmosfera in fase di esercizio può essere ragionevolmente considerato nullo.

Fase di cantiere

L'inquinamento prodotto dalle attività di cantiere sulla componente atmosfera può essere ricondotto essenzialmente a due tipologie emissive:

- emissioni da processi di lavoro;
- emissioni da motori.

Le prime derivano da processi di lavoro meccanici (fisici) e termico chimici che comportano la formazione, lo sprigionamento e/o il sollevamento di polveri, polveri fini, fumo e/o sostanze gassose.

Le seconde sono determinate da processi di combustione e di abrasione nei motori (diesel, benzina, gas). Le principali sostanze emesse in questo caso sono: polveri fini, NOx, COV, CO e CO2.

Nella Tabella 14, ripresa dalla direttiva "Protezione dell'aria sui cantieri edili" dell'Ufficio Federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio di Berna in vigore dal 01/09/02, viene indicata l'incidenza di tali sostanze all'interno delle principali lavorazioni.

Per ciò che riguarda le emissioni da motori, la principale fonte di inquinamento atmosferico è rappresentata dagli scarichi dei mezzi in attività all'interno del cantiere.

TIPOLOGIA DI LAVORAZIONE	Emissioni non di motori		Emissioni da motori
	Polveri	COV, gas	NO_2
Installazioni generali di cantiere: segnatamente infrastrutture viarie	A	B	M
Demolizioni, smantellamento e rimozioni	A	B	M
Scavo generale	A	B	A
Opere idrauliche, sistemazione di corsi d'acqua	A	B	A
Strati di fondazione ed estrazione di materiale	A	B	A
Pavimentazioni	M	A	A
Calcestruzzo gettato in opera	B	B	M
Lavori sotterranei: scavi	A	M	A
Lavori di finitura per tracciati, segnatamente demarcazioni di superfici del traffico	B	A	B
Opere in calcestruzzo semplice e calcestruzzo armato (cfr. calcestruzzo gettato in opera in costruzioni a (o sotto il) livello del suolo)	B	B	M
Ripristino e protezione di strutture in calcestruzzo, carotaggio e lavori di fresatura	A	B	B
Legenda: A: alta, M: media, B: bassa			

Tabella 14

Per ciò che concerne le emissioni non da motori è necessario suddividere l'analisi tra le emissioni di polveri e quelle di altre sostanze gassose non associate all'utilizzo di motori.

Le fasi di lavorazione potenzialmente produttrici di polveri possono essere schematicamente raggruppate nelle seguenti tipologie:

- lavorazioni vere e proprie (attività di scavo, di costruzione, ecc.);
- trasporto di inerti;
- stoccaggio di inerti.

I principali responsabili del risollevamento di materiale particolato sono rappresentati dalle attività delle macchine operatrici, dalla turbolenza innescata dal loro transito e dall'azione erosiva del vento, soprattutto in presenza di cumuli di inerti.

Le attività previste non producono emissioni di sostanze gassose non ascrivibili all'impiego di macchine.

Un'ulteriore fonte significativa di inquinamento atmosferico è rappresentata dal transito dei veicoli pesanti lungo la viabilità di cantiere.

Le sostanze immesse in atmosfera associate a tale tipologia di attività sono i tipici inquinanti di origine autoveicolare (CO, NOx, COV, Pm10), a cui si aggiungono le polveri totali.

La tipologia di polveri ed il loro quantitativo dipende fortemente dal tipo di manto stradale che caratterizza le piste di cantiere.

In presenza di asfalto le polveri (non di origine motoristica) sono determinate da eventuali perdite di carico,dalla non perfetta pulizia dei pneumatici, dall'usura degli stessi, dei freni e del manto stradale. Per piste di cantiere non asfaltate alle suddette sorgenti si aggiunge il risollevamento di polveri determinato dal transito dei veicoli.

Il numero di macchine operatrici impiegato risulta complessivamente contenuto pertanto è ragionevole ritenere non particolarmente elevata l'entità di sostanze inquinanti emesse.

Relativamente al sollevamento di polveri, l'ubicazione dell'intervento in prossimità di un alveo fluviale dovrebbe garantire un livello di umidità tale da limitare i quantitativi di polveri prodotti.

Nonostante la non significatività degli impatti si ritiene opportuno porre in essere tutte quelle attenzioni finalizzate a limitare il più possibile ogni interazione con la componente atmosfera.

Gli interventi di mitigazioni risultano differenti in funzione delle tipologie di inquinante che si intende contenere.

Per ciò che concerne le emissioni autoveicolari è fondamentale impiegare macchinari non vetusti ed effettuare periodici controlli degli scarichi, assicurandosi che siano conformi alle indicazioni normative prescritte dalla normativa.

Per quanto riguarda le polveri, risulta fondamentale evitare di movimentare materiale con livelli di umidità particolarmente bassi, in tal caso sarà necessario provvedere ad attività di innaffiamento.

Relativamente alla piste di cantiere risulta necessario attenersi alle seguenti prescrizioni:

- sulle piste non consolidate e in presenza di ricettori nelle immediate vicinanze delle stesse, legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione;
- limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere;
- munire le piste di trasporto molto frequentate con un adeguato consolidamento, per es. una pavimentazione o una copertura verde;
- assicurarsi che i mezzi in transito sulla viabilità pubblica risultino puliti (sistemi di lavaggio periodico dei pneumatici) e non abbiamo perdite di carico (copertura dei cassoni);

qualora il transito dei mezzi determinasse, anche per ragioni accidentali, il deposito di terre sulla viabilità pubblica procedere ad una sollecita pulizia

2.5.2 RUMORE E VIBRAZIONI (D.LGS. 9 APRILE 2008 N. 81)

Valutazione preventiva del rischio rumore

2.5.2.1 PREMESSA

Il presente lavoro viene eseguito allo scopo di soddisfare alle richieste della normativa vigente in materia di valutazione previsionale dell'impatto acustico relativo alla realizzazione di nuovi insediamenti produttivi.

Tali attività risultano *ex lege* soggette a VIAA (Valutazione di Impatto Acustico Ambientale) in conformità all'art. 8 L. 447/95 devono essere valutate a cura di un professionista abilitato a tale funzione, secondo il disposto dell'art. 2 legge 447/95.

La presente relazione è redatta in conformità a quanto precisato al Titolo II della d.G.R. n.534 del 28 maggio 1999 "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della documentazione previsionale di clima acustico" ai sensi della L.R. n. 12/1998.

2.5.2.2 DESCRIZIONE OPERA

La presente relazione intende offrire un supporto alla verifica di compatibilità ambientale del progetto relativo all'impianto mini idroelettrico che si intende realizzare nel territorio dei comuni di Cicagna, Tribogna e Moconesi, utilizzando le acque derivate dal Torrente Lavagna.
L'impianto è costituito da un insieme di opere idrauliche, civili ed elettromeccaniche finalizzate alla trasformazione dell'energia idraulica in elettrica.

Opera di presa

L'opera di presa è localizzata nel territorio comunale di Tribogna a circa 122 m s.l.m. ed è costituita da una traversa in muratura di pietrame e cemento già esistente fondata su roccia lunga 38 m, profonda 1.8 m ed alta 2.3 m, con una scarpa del 10% circa.

Canale derivatore

Sarà recuperato ed utilizzato il canale di derivatore esistente che si sviluppa in sponda destra del Torrente Lavagna per una lunghezza pari a 1300 m, di cui 1100 m allo scoperto e 200 m in galleria, con una pendenza media pari allo 0.15%.

Camera di carico

Il progetto prevede l'utilizzo del tratto terminale del canale come camera di carico, attraverso l'inserimento di una condotta DN 1600 che posata sotto i terreni agricoli, consentirà l'alimentazione delle macchine con le portate in arrivo dalla presa.

Condotta forzata

A valle della galleria verrà posizionata una condotta forzata che correrà completamente interrata fino al locale macchine. La tubazione potrà essere in acciaio, PEAD o PRFV e sarà DN 1600mm, lunga 40 m.

Edificio della centrale

Il progetto prevede l'utilizzo delle strutture esistenti localizzate nel territorio comunale di Cicagna. L'edificio della centrale è posto a quota 116 m s.l.m. ed ha dimensioni pari a 5.2 x 7.9 m^2 circa, per un'altezza di circa 6 m ed una volumetria complessiva di 300 m^3 circa. Il suo stato di conservazione si può considerare sufficientemente buono ed in grado di ospitare le nuove macchine e le apparecchiature, che grazie alla tecnologia avranno dimensioni ridotte rispetto a quelle utilizzate in epoca di realizzazione dell'impianto stesso.

L'edificio conterrà tutto l'equipaggiamento elettromeccanico di produzione e di trasformazione dell'energia, costituito da:

- n. 2 turbine mod. Francis, una per 1/3 della portata di progetto e l'altra per i 2/3;
- n. 1 alternatore;
- n. 1 trasformatore;
- Quadri di comando;
- Quadri di controllo e protezione;
- Apparecchiature di misura.

Scarico della centrale

La restituzione della portata captata, sarà costituita da due tubazioni in acciaio ad alta densità, che restituiranno in alveo le acque derivate ad una quota pari a circa 89 m s.l.m., garantendo così un salto dall'opera di presa di circa 19.90 m.
L'acqua, turbinata sarà restituita senza alterazioni di carattere chimico, e pertanto potrà rifluire in alveo mantenendo le condizioni iniziali.

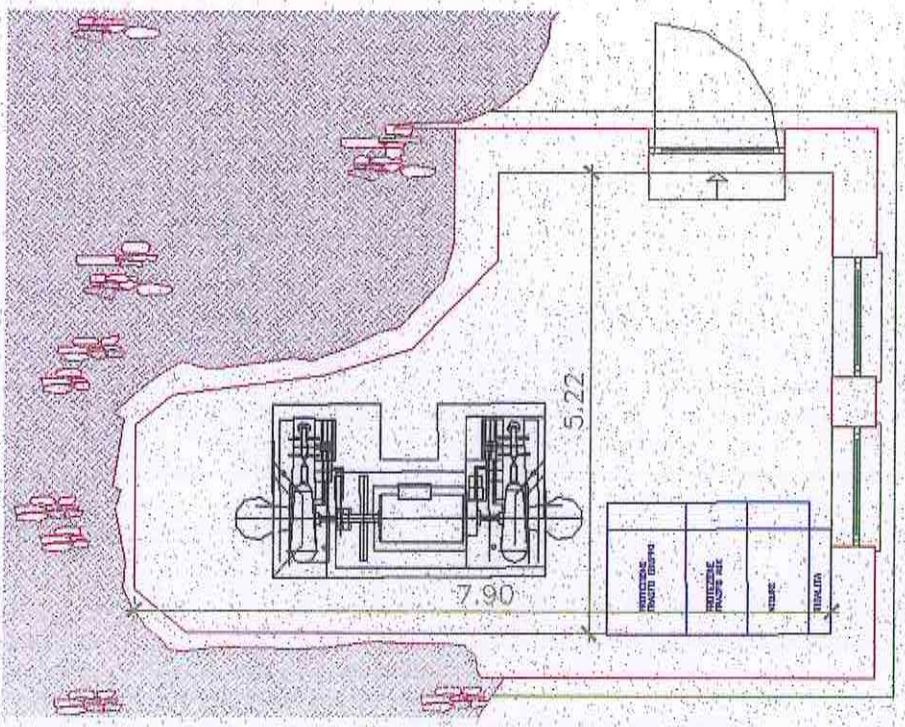


Figura 1 – Pianta edificio Centrale

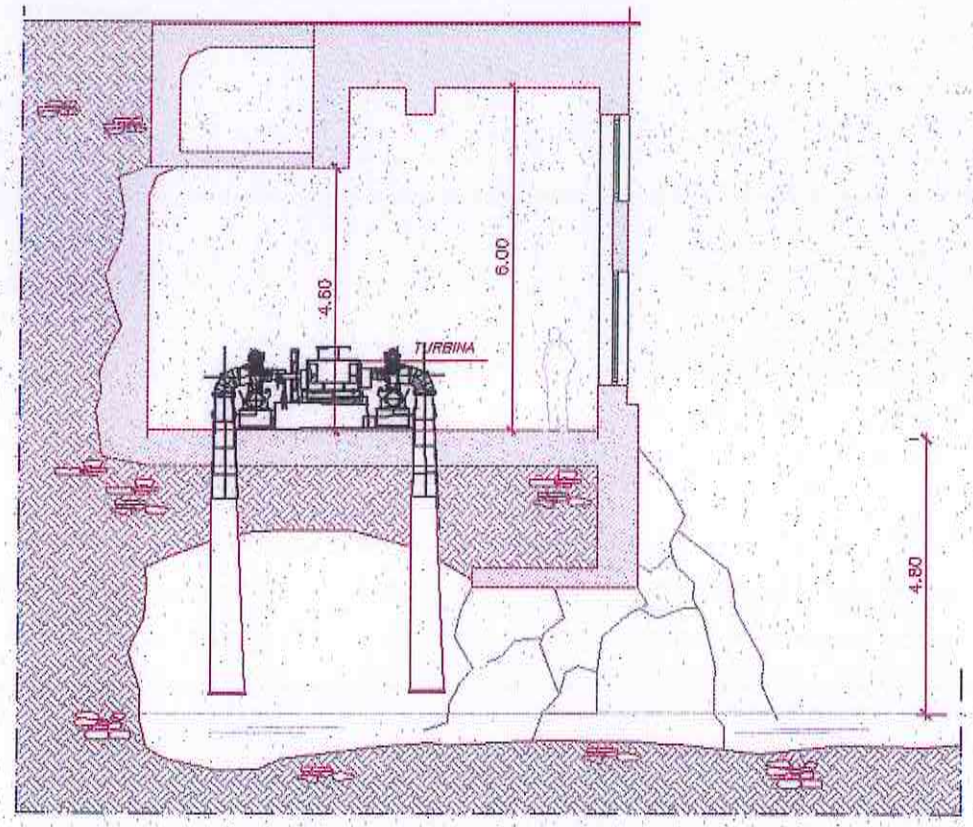


Figura 2 – Sezione edificio Centrale

L'accesso all'impianto avviene ad un livello inferiore rispetto al soprastante centro di distribuzione ENEL e rimane collocato lungo la pista pedonale/ciclabile che corre lungo il torrente Lavagna.



Figura 3 – Pista pedonale/ciclabile presso accesso all'impianto

2.5.2.3 DESCRIZIONE TEMPORALE DELL'ATTIVITÀ

L'attività dell'impianto di produzione di energia idroelettrica si svolge in maniera continuativa sulle 24 ore (periodo diurno ore 6-22 e periodo notturno ore 22-6).

2.5.2.4 DESCRIZIONE SORGENTI SONORE

La sorgente sonora principale introdotta dall'opera in esame è rappresentata essenzialmente dalle turbine idrauliche preposte alla trasformazione dell'energia potenziale in energia meccanica.

L'emissione sonora del sistema di generazione è ricavata da rilievi fonometrici eseguiti su un sistema analogo presso il Mulino di San Giusto Canavese (TO), che hanno fornito il seguente risultato.

Frequenza	dB
20 Hz	49,5
25 Hz	54,7
31.5 Hz	50,9
40 Hz	59,1
50 Hz	66,2
63 Hz	55,3
80 Hz	59,5
100 Hz	57,5
125 Hz	61,4
160 Hz	63,9
200 Hz	85
250 Hz	72,8
315 Hz	70
400 Hz	71
500 Hz	77,3
630 Hz	82,7
800 Hz	73
1k Hz	71,2
1.25k Hz	69,7
1.6k Hz	66,3
2k Hz	69,7
2.5k Hz	64,5
3.15k Hz	63
4k Hz	61,2
5k Hz	58,8
6.3k Hz	52,5
8k Hz	48,8
10k Hz	45,7
12.5k Hz	42,9
16k Hz	39,8
LAF	83,8

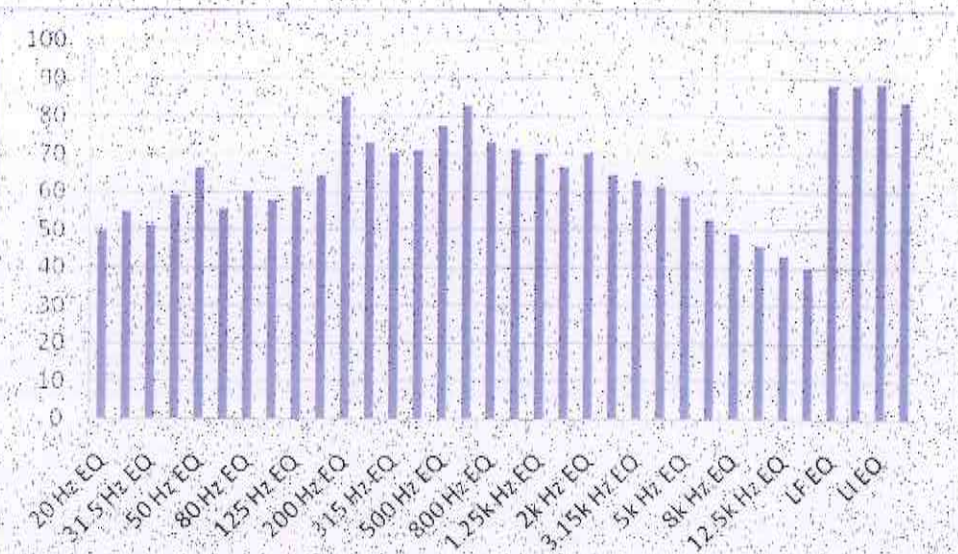


Figura 4 – Spettro emissione sonora macchinari misurata a 1m

2.5.2.5 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI LOCALI

Il locale della centrale è seminterrato con pianta irregolare (5.2 m x 7.9 m). L'edificio contiene i gruppi turbina e relativi accessori di regolazione e collegamento elettrico. L'edificio ha un'altezza massima all'estradosso della soletta pari a 6 m ed è costituito da muratura in cls armato spessore 50 cm.

L'edificio presenta una porta d'ingresso ed una botola per l'entrata dei macchinari, si riscontra inoltre la presenza di due finestre poste sul lato est.

In assenza di precisi dettagli costruttivi si impone il vincolo per il requisito di isolamento per la porta, espresso come perdita di inserzione, non inferiore a 20 dB mentre per le finestre non inferiore a 25 dB.

2.5.2.6 DESCRIZIONE RICETTORI

L'edificio della centrale idroelettrica si colloca in una porzione periferica del territorio di Cicagna, destinata ad ospitare attrezzature di interesse comune e su area in cui è già presente un impianto di distribuzione ENEL.



Figura 5 – Inquadramento geografico

Nell'area di studio sono presenti edifici con differenti destinazioni d'uso. In particolare verrà concentrata l'attenzione sui 3 edifici più vicini al sito oggetto di indagine con destinazione d'uso residenziale, codificati come ricettori A, B e C.



Figura 6 – Particolare area edificio centrale e ricettore A



Figura 7 – Particolare area edificio centrale e ricettore A

Nella tabella a seguire si elencano i ricettori considerati, con codifica destinazione d'uso, distanza dall'opera in progetto e estratto fotografico.

Tabella 1 – Ricettori

Ricettore	Destinazione d'uso	Distanza [m]	Note	Foto
Ricettore A	Residenziale	75 m	Ricettore posto sul lato opposto del torrente Lavagna ed esposto alle emissioni veicolari della S.S. 225	
Ricettore B	Residenziale	80 m	Ricettore posto sul lato opposto del torrente Lavagna ed esposto alle emissioni veicolari della S.S. 225	
Ricettore C	Residenziale	100 m	Ricettore posto in posizione schermata dalla piattaforma dell'impianto ENEL, sotto cui si colloca l'impianto in progetto	

Gli altri edifici posti a nord-nordovest del sito in esame ed in prossimità dello stesso sono strutture dell'impianto ENEL e non vengono presi in considerazione nella presente analisi.



Figura 8 – Edificio principale impianto ENEL

2.5.2.7 AREA DI STUDIO

L'area di studio è definita in base alla collocazione territoriale dell'insediamento in esame ed alle caratteristiche delle sue emissioni acustiche. Nel caso specifico si può ritenere d'interesse l'area individuata nell'estratto riportato a seguire.



Figura 9 – Area di studio

Tale area si ritiene ampiamente cautelativa in relazione alla tipologia ed entità di emissione sonora dell'impianto ed al di fuori di tale area le emissioni acustiche prodotte dalle sorgenti sonore in esame risultano non significative in riferimento ai livelli di rumorosità ambientale.

2.5.2.8 CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

I ricettori ricompresi nell'area di studio ricadono sui territori comunali di Moconesi (Ricettori A e B) e di Cicagna (Ricettore C).

Per le aree interessate dallo studio i rispettivi piani di classificazione acustica prevedono l'assegnazione delle classi acustiche riportate a seguire.

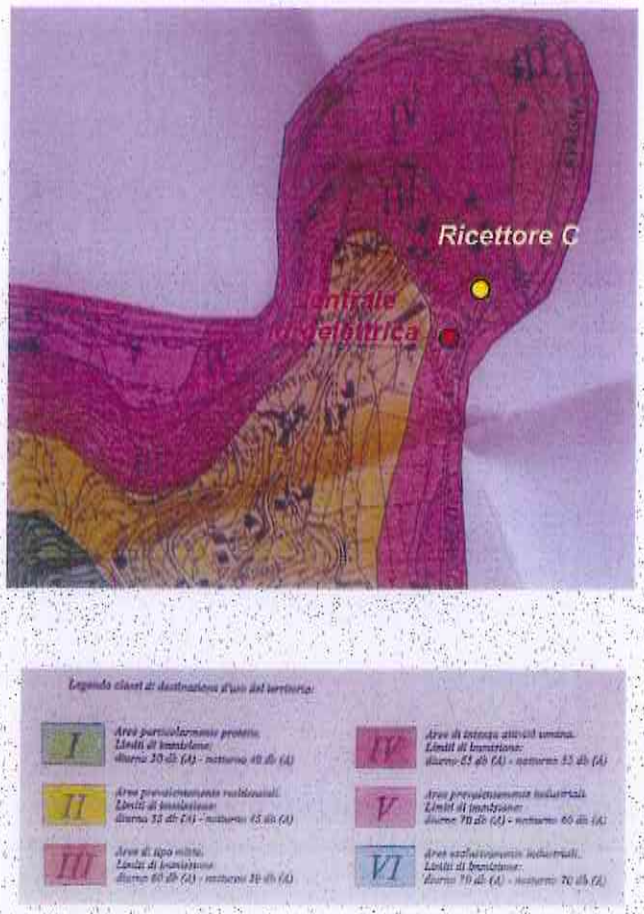


Figura 10 – Estratto PCA Comune di Cicagna

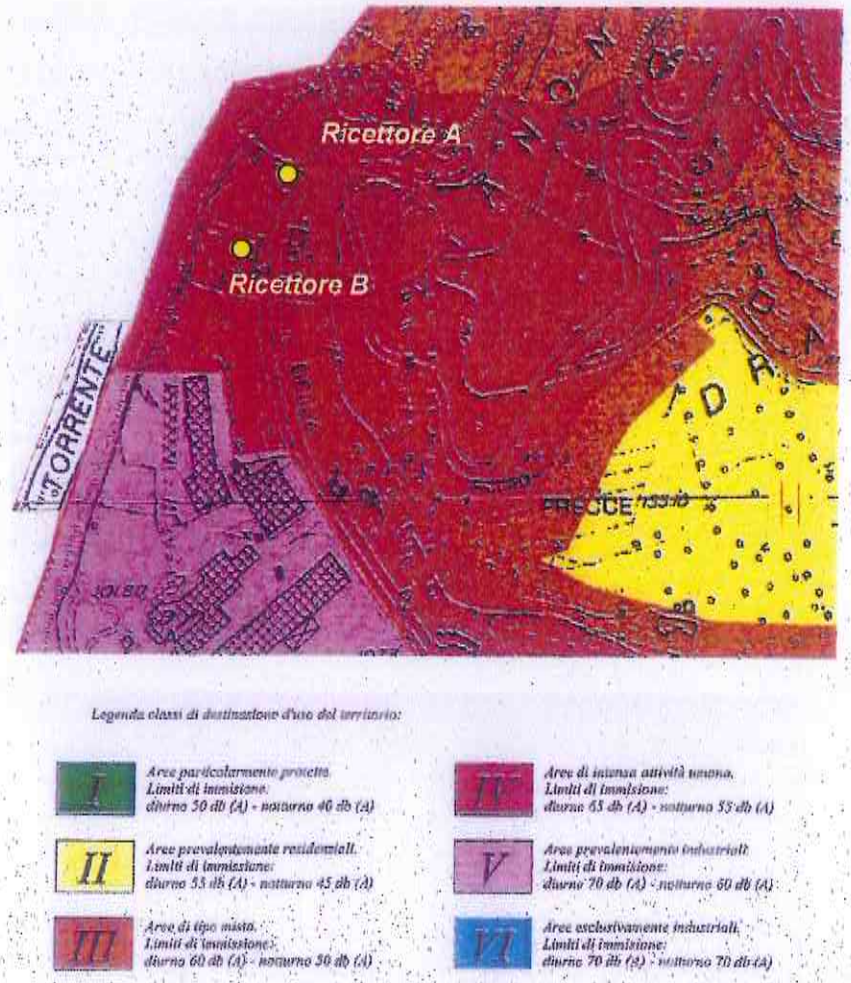


Figura 11 – Estratto PCA Comune di Moconesi

In base a quanto previsto dai piani di classificazione acustica vigenti risultano applicabili i seguenti limiti:

Classe III – Area Impianto mini-idroelettrico e Ricettore C – Comune di Cicagna

Periodo di riferimento	Diurno [Ore 6-22]	Notturno [Ore 22-6]
Limite assoluto di immissione	60	50
Limite assoluto di emissione	55	45
Limite di immissione differenziale	5	3

Classe IV – Ricettori A e B – Comune di Moconesi

Periodo di riferimento	*Diurno [Ore 6-22]*	*Notturno [Ore 22-6]*
Limite assoluto di immissione	65	*55*
Limite assoluto di emissione	60	*50*
Limite di immissione differenziale	5	*3*

3 CLIMA ACUSTICO DELL'AREA

In prossimità dell'area oggetto di valutazione il clima acustico è fondamentalmente determinato dalle emissioni sonore generate dal flusso veicolare della ex SS n.225 e dalle emissioni sonore del torrente Lavagna in relazione alle condizioni della portata del torrente.
Al fine di caratterizzare il clima acustico si è provveduto ad eseguire rilievi fonometrici in conformità ai dettami del D.M. 16 marzo 1998 con la metodica del campionamento temporale.
Per l'esecuzione dei rilievi è stata utilizzata la seguente strumentazione:

- Fonometro-Analizzatore Norsonic modello 118 matricola 31297
- Microfono Norsonic modello 1225 matricola 52259
- Calibratore acustico Norsonic modello 1251 matricola 33141

I rilievi sono stati eseguiti nella giornata di venerdì 24 maggio 2013 in un periodo di osservazione di circa 16 ore comprendente entrambi i periodi di riferimento e più precisamente

- Periodo diurno: Tra le ore 9 e le ore 22
- Periodo notturno Tra le ore 22 e le ore 01

Le misure sono state condotte presso il ricettore C, ad un'altezza di circa 4m dal piano calpestio, poiché le aree presso gli altri 2 ricettori erano non accessibili o eccessivamente condizionate dalle emissioni della strada e quindi poco significative del contesto degli edifici sul lato rivolto verso l'area dell'impianto mini-idroelettrico.

Si ritiene quindi che la postazione individuata per il rilievo rappresenti in maniera significativa le condizioni acustica ante operam dei ricettori individuati ed esposti alle potenziali emissioni dell'impianto in esame.

A seguire si riporta estratto fotografico postazione di misura ed i profili temporali dei rilievi eseguiti.



Figura 12 – Postazione di misura

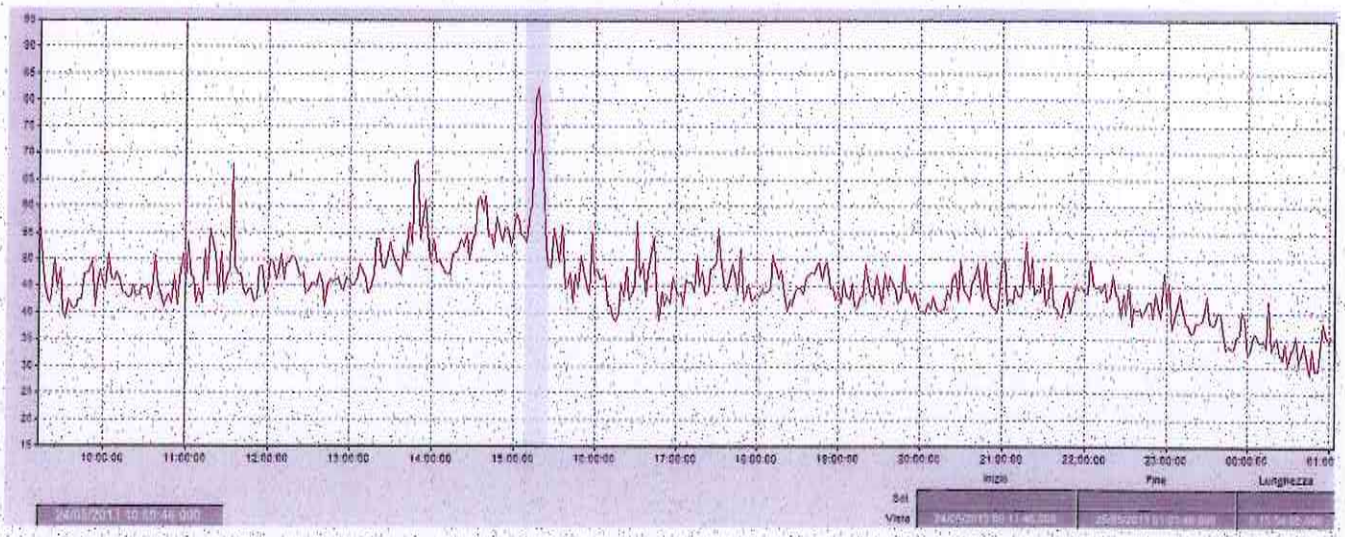


Figura 13 – Profilo temporale livello di pressione sonora ambientale ponderato "A"

Periodo di riferimento	Ora inizio misura [hh:mm]	Ora fine misura [hh:mm]	Leq [dB(A)]	Leq [dB(A)]*
Diurno	**09:11**	**22:00**	**51,4**	**51,5**
Notturno	**22:00**	**01:03**	**41,2**	**41,0**

(*) Livello arrotondato a 0,5 dB

2.5.2.9 MAPPATURA ACUSTICA

La stima previsionale dei livelli sonori è stata effettuata implementando gli algoritmi di calcolo previsti dalla norma ISO 9613-2. L'area oggetto di studio è stata ricreata nel modello sovrapponendo i dati relativi alla centralina alla cartografia di base.



Figura 15 – Estratto modello tridimensionale dell'area di studio



Figura 16 – Particolare modello tridimensionale dell'area di studio e ricettori

Dal punto di vista modellistico il sistema turbina-generatore è stato rappresentato come sorgente interna all'edificio in progetto. É stato assegnato ad ogni sistema turbina-generatore il livello di emissione riportato al paragrafo 3, quindi ipotizzando all'interno del locale un livello complessivo di pressione sonora pari a 86,8 dB(A).
L'emissione sonora verso l'esterno avviene mediante la trasmissione attraverso gli elementi ciechi della struttura, ma principalmente attraverso gli elementi più deboli rappresentati dalle aperture previste che consistono in n.2 finestre poste sul lato est, una porta d'ingresso ed una botola per l'entrata dei macchinari.

Per tali elementi, che costituiscono le principali sorgenti sonore superficiali emittenti verso l'esterno, si sono ipotizzate le prestazioni acustiche riportate a seguire, che costituiscono vincolo progettuale.

Indici di isolamento considerati

Elemento	*TL [dB]*
Botola e porta di accesso	*20*
Finestre	*25*

Nel caso specifico del modello realizzato per la simulazione delle emissioni sonore dell'attività dell'impianto mini-idroelettrico, si è utilizzato lo standard internazionale ISO 9613 per la propagazione in esterno e la modellizzazione delle sorgenti sonore interne alla centrale e conseguentemente delle emissioni attraverso le superfici esterne dell'edificio.
Le sorgenti sonore descritte al paragrafo 3 sono tutte collocate all'interno del fabbricato; ne consegue che ai fini della valutazione della propagazione in esterno delle emissioni sonore da loro prodotte, la sorgente sonora è rappresentata dalle pareti dell'edificio.
È quindi fondamentale valutare l'entità della propagazione sonora attraverso i singoli elementi costituenti l'edificio, con gli indici di isolamento indicati.
La previsione matematica si basa sull'utilizzo degli elementi di edificio quali sorgenti sonore superficiali, partendo dal livello di pressione sonora incidente sull'elemento e sulle sue caratteristiche in termini di fonoisolamento.

Operando conformemente allo standard internazionale ISO 9613 si sono impostati i seguenti parametri in fase di modellizzazione:

- Fattore G del terreno pari a 1 per tutta l'area in esame (area verde) escluse le strade
- Temperatura media 10°C
- Umidità relativa media 70%
- Propagazione sottovento

Con le ipotesi succitate il modello matematico ha fornito i seguenti output in termini di mappatura acustica riferita indistintamente al periodo diurno e notturno.

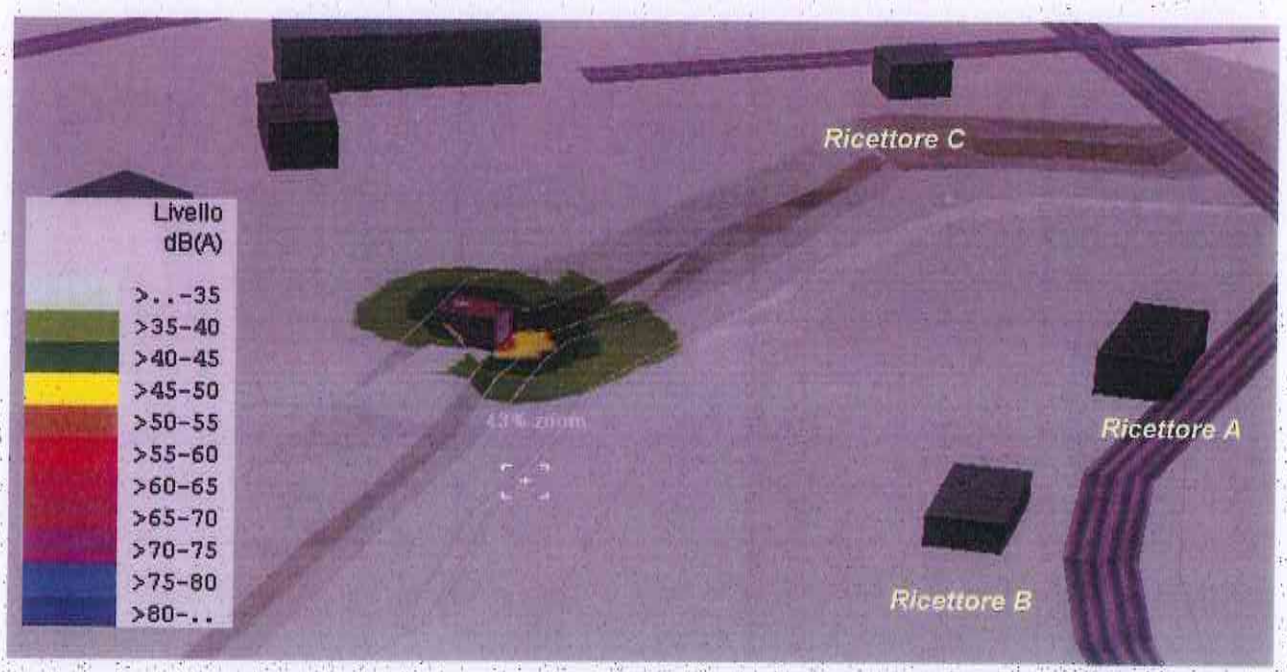


Figura 17 – Mappa acustica valida per entrambi i periodi di riferimento (H = 4m)

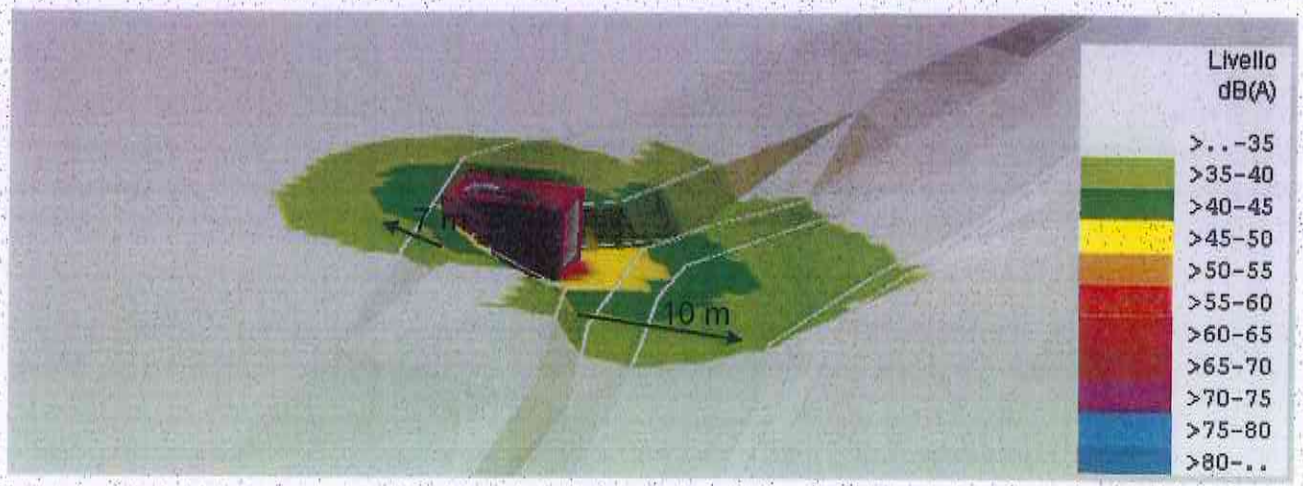


Figura 18 – Particolare mappa acustica (H=4m)

Il modello evidenzia che, entro pochi metri dalla centrale, i livelli di pressione sonora generati si riducono a valori inferiori a 40 dB(A).

Tale livello oltre ad essere inferiore a tutti i limiti assoluti applicabili è anche inferiore al limite di applicabilità del livello di immissione differenziale in periodo notturno.

Se inoltre si considerano i livelli misurati si determina che il contributo delle emissioni prodotte dall'impianto in esame è ininfluente sul clima acustico presente presso i ricettori.

Ne consegue immediatamente una totale conformità ai limiti previsti dai piani cdi classificazione acustica dei comuni interessati.

2.5.2.10 VALUTAZIONE IMPATTO VEICOLARE

La centrale non è presidiata e non è previsto afflusso di personale oltre quanto strettamente necessario ad attività di controllo e manutenzione, per cui il flusso veicolare indotto risulta ininfluente e privo di impatto sull'area circostante.

2.5.2.11 VALUTAZIONE FASE DI CANTIERE

La fase di cantiere può essere schematizzata suddividendo l'attività per locazione e per opere ed in particolare valutando 3 scenari:

- Ristrutturazione opera di presa esistente;
- Ripulitura ed opere di recupero del canale derivatore esistente;
- Interramento condotta forzata e lavori di recupero del locale centrale esistente.

La fase di cantiere deve essere preceduta dall'avanzamento della richiesta di autorizzazione in deroga al competente ufficio comunale.

La richiesta di deroga deve richiedere quanto segue e contenere i seguenti aspetti vincolanti per l'attività di cantiere:

- Non applicabilità del limite di immissione differenziale;
- Livello ammesso presso i ricettori, valutato a 1m dall'edificio, su base oraria pari a 65 dB(A);
- Attività del cantiere limitata tra le ore 7 e le ore 19 dei giorni feriali e tra le ore 8 e le ore 17 del sabato.

In fase di cantiere dovranno comunque essere considerati i seguenti aspetti procedurali:

- Le fasi di lavoro devono essere programmate al fine di evitare la sovrapposizione di attività con elevate emissioni sonore nella stessa area;

- La durata delle attività con maggiore emissione sonora deve essere il più possibile contenuta, prevedendo anche verifiche periodiche dei programmi di lavoro in funzione della fase di avanzamento lavori;
- I mezzi non devono essere lasciati accesi per tempi più lunghi di quanto necessario per lo svolgimento dell'attività. Inoltre le apparecchiature ad uso discontinuo devono essere "spente" tra i periodi di attività;
- La scelta dei macchinari, in particolare, i più rumorosi deve essere effettuata tenendo in considerazione il dato di emissione sonora dichiarato dal Costruttore. Laddove applicabile devono essere selezionati macchinari conformi al Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262 "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- I mezzi e gli impianti o macchinari utilizzati devono essere sottoposti a periodica manutenzione al fine di evitare anomale emissioni sonore legate a malfunzionamenti;
- La manutenzione dovrà prestare particolare attenzione ad eventuali elementi "silenziatori" presenti (ad es. marmitte);
- Formazione del personale relativamente alle problematiche connesse alle emissioni sonore;
- Cura nel trasporto di materiali o oggetti con particolare attenzione ad evitare cadute dall'alto.

2.5.2.12 DESCRIZIONE PROVVEDIMENTI TECNICI

Alla luce del rispetto dei limiti risultante dalla simulazione matematica e della non applicabilità dei limiti differenziali non risulta necessario alcun intervento di tipo tecnico. Va comunque evidenziato che i livelli di pressione sonora stimati sono stati ottenuti in base a precise condizioni che devono essere rispettate in fase di costruzione dell'edificio e durante lo svolgimento dell'attività al fine di ottenere i risultati indicati.

Si rammentano rapidamente a seguire tali aspetti che assumono carattere prescrittivi:

- Finestre con isolamento espresso come perdita per inserzione non inferiore 25 dB;
- Porta di accesso e botola per l'entrata dei macchinari con isolamento espresso come perdita per inserzione non inferiore 20 dB;
- Mantenimento porta e finestre chiusi.

2.5.2.13 TECNICI COMPETENTI

La presente valutazione di impatto acustico è stata redatta dall'ing. Enrico Natalini e dal dott. Ilario Chiola tecnici competenti in acustica abilitati ed iscritti all'apposito albo della Regione Piemonte rispettivamente con DGR 133-14232 del 26/11/1996 e con D.D. n.19/DB10.04 del 28/1/2011.

ALLEGATO

Estratto certificati di taratura

microbel

Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/12/042/00/SLM
Certificate of calibration

- data di emissione *date of issue*	2012-05-22
- cliente *customer*	Microbel S.r.l. Corso P. Levi 23/B 10098 Rivoli (TO)
- destinatario *receiver*	Microbel S.r.l. Corso P. Levi 23/B 10098 Rivoli (TO)
- richiesta *application*	
- in data *date*	
Si riferisce a *referring to*	
- oggetto *item*	Fonometro
- costruttore *manufacturer*	Norsonic
- modello *model*	118
- matricola *serial number*	31297
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2012-05-22
- data delle misure *date of measurement*	2012-05-22
- registro di laboratorio *laboratory reference*	2012052201

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta la capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Enrico Natalini

microbel

Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S/13/014/00/SSR
Certificate of calibration

· data di emissione *date of issue*	2013-04-23
· cliente *customer*	Microbel S.r.l. Corso Primo Levi, 23/B 10098 Rivoli (TO)
· destinatario *receiver*	Microbel S.r.l. Corso Primo Levi, 23/B 10098 Rivoli (TO)
· richiesta *application*	Ordine interno
· in data *date*	2013-04-22
Si riferisce a *referring to*	
· oggetto *item*	Calibratore
· costruttore *manufacturer*	Norsonic
· modello *model*	1251
· matricola *serial number*	33141
· data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	2013-04-22
· data delle misure *date of measurement*	2012-04-22
· registro di laboratorio *laboratory reference*	2013022202

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Enrico Natolini