Realizzazione nuovo impianto idroelettrico denominato

Gallaneto scarichi

Relazione tecnica

Data **Firma**

.....



Sommario

Realizzazione nuovo impianto idroelettrico denominato 1
Sommario 2
1. Premesse 3
2. Dati idrologici del bacino e determinazione della portata media 4
2.1. Inquadramento territoriale 4
2.2. Generalità del bacino del rio Tinelle e del rio Neppiane 5
2.3. Piano di Bacino del torrente Polcevera 7
2.4. Calcolo e considerazioni della portata derivata 8
2.5. Analisi dei vincoli ambientali 11
3. Determinazione della portata di concessione e del DMV 12
4. Descrizione degli impianti di derivazione 14
4.1. Opere di cantiere 18
4.2. Tecniche e modalità di manutenzione dell'impianto 19
4.3. Impatto paesaggistico dell'impianto 19
5. Piano economico finanziario 20
5.1. Misure di reinserimento e recupero 22
6. Calcoli idraulici 23
6.1. Calcolo delle perdite di carico della condotta di adduzione della turbina 23
6.2. Calcolo delle potenze nominali ricavabili 24
6.3. Producibilità energetica attesa 25
7. Conclusioni 25
8. Allegati 25

1. Premesse

La centrale idroelettrica di Isoverde (loc. Gallaneto), comune di Campomorone, di proprietà di Mediterranea delle Acque, scarica nell'alveo del torrente sottostante circa 800 l/s per circa 100 giorni all'anno; il torrente in cui è riversata la portata è generalmente asciutto e l'acqua degli scarichi proviene dai laghi del Gorzente (Lago Lungo e Lago Lavezze), quindi da un bacino imbrifero differente.

Si vuole avanzare una richiesta di concessione di derivazione degli scarichi in oggetto per uso idroelettrico e secondo quanto indicato dalla L.R. n.38/98 e s.m.i. tale richiesta viene sottoposta a Screening.

Quindi il progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto idroelettrico sfruttando la derivazione dei soli scarichi della centrale idroelettrica di Isoverde (loc. Gallaneto) senza intaccare in alcun modo la portata naturale dell'alveo del torrente situato in prossimità della centrale stessa.

La nuova traversa per la derivazione della portata (vedere tavole allegate) verrà installata nell'alveo dove scarica la centrale ex ADFG e a valle degli stessi scarichi; il nuovo locale adibito a centralina idroelettrica verrà realizzato in prossimità del punto di rilascio e sarà posto vicino all'alveo del rio Gallaneto al fine di sfruttare tutto il salto disponibile, compatibilmente però con il mantenimento della distanza di sicurezza dalla piena del torrente (consultare allegati relazione piena idraulica); la strada e le abitazioni più vicine al nuovo locale si troveranno ad una distanza di circa 70 [m] in linea d'aria e ad una quota decisamente superiore, stimata circa 15 [m]; pertanto l'immobile non risulterà visibile da un possibile osservatore che si troverà in questi luoghi. L'accesso al locale avverrà tramite il ripristino di opportuni sentieri pedonali.

2. Dati idrologici del bacino e determinazione della portata media

2.1. Inquadramento territoriale

Si riportano di seguito gli estratti della CTR con indicazione della zona di intervento e una foto aerea del sito.

Coordinate del sito:

- Punto di presa 44°31'49.50" N / 8° 51' 29.13" E
- Punto di scarico 44°31'42.63" N / 8° 51' 43.80" E

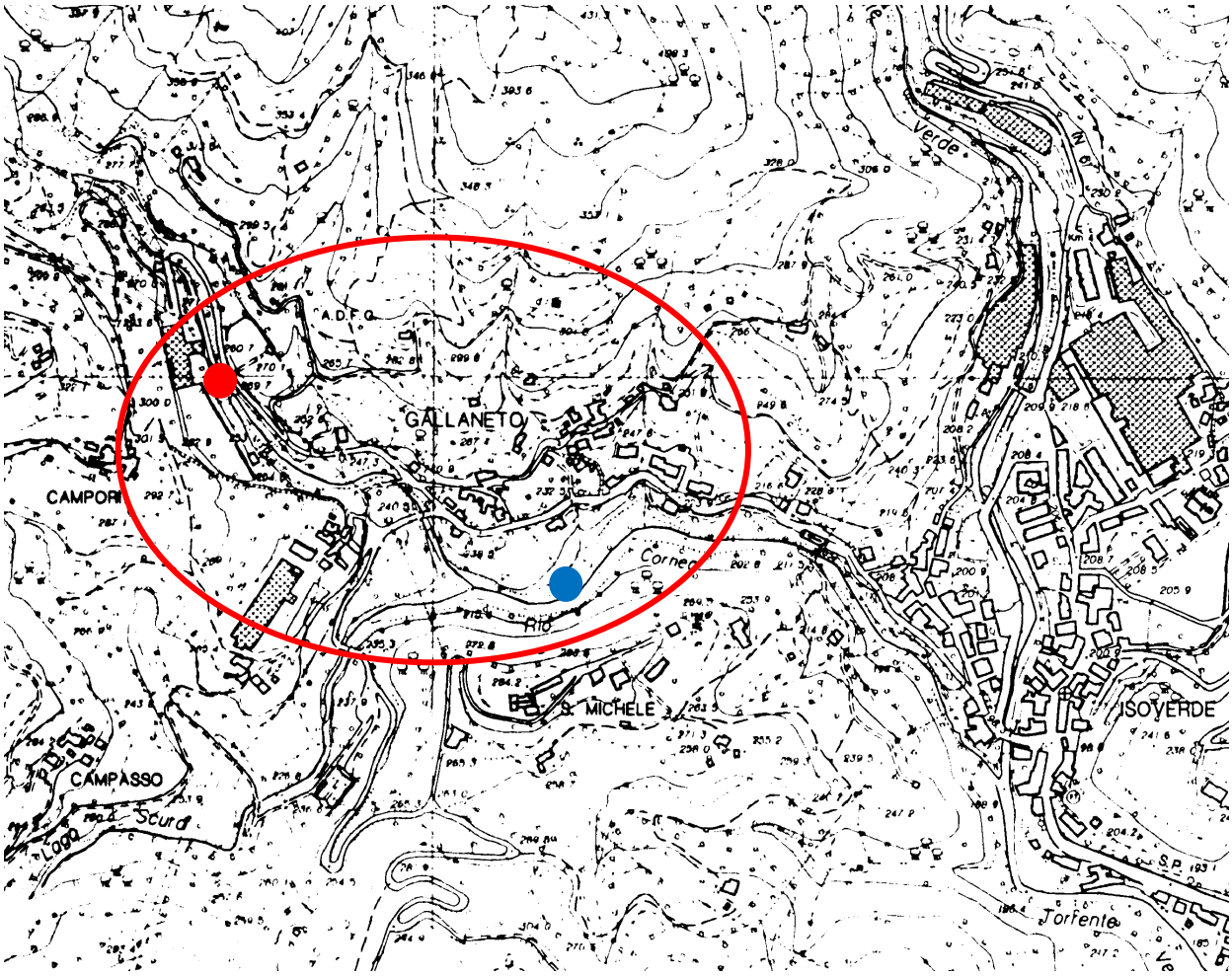


Fig. 1 Zona intervento su mappa CTR 1 a 5000 n°213074



Fig. 2 Foto aerea del sito

2.2. Generalità del bacino del rio Tinelle e del rio Neppiane

Il rio Tinelle e il rio Neppiane confluiscono, a monte della centrale idroelettrica di Isoverde, in un unico tributario di sponda sinistra del rio Gallaneto (denominato anche Corneo) nel quale si riversano alla località Filtri. Il tributario è un colatore di modeste dimensioni e nel tratto interessato si presenta quasi perennemente in secca a meno di consistenti precipitazioni. Il suo bacino imbrifero passa a Nord Ovest per il Passo prato Leone e Bric di Guana, per ridiscendere poi ai due lati verso la sezione della briglia che sottende una parte di bacino pari a circa il 90% della sua intera superficie essendo posta quasi al termine dell'asta principale.

La natura superficiale dei terreni del bacino è piuttosto rocciosa; geologicamente la superficie del bacino si può considerare che abbia una permeabilità di circa il 70%.

Il bacino del rio dove avviene lo scarico è stato delimitato e successivamente calcolato, ottenendo una superficie pari a 1,85 kmq circa.

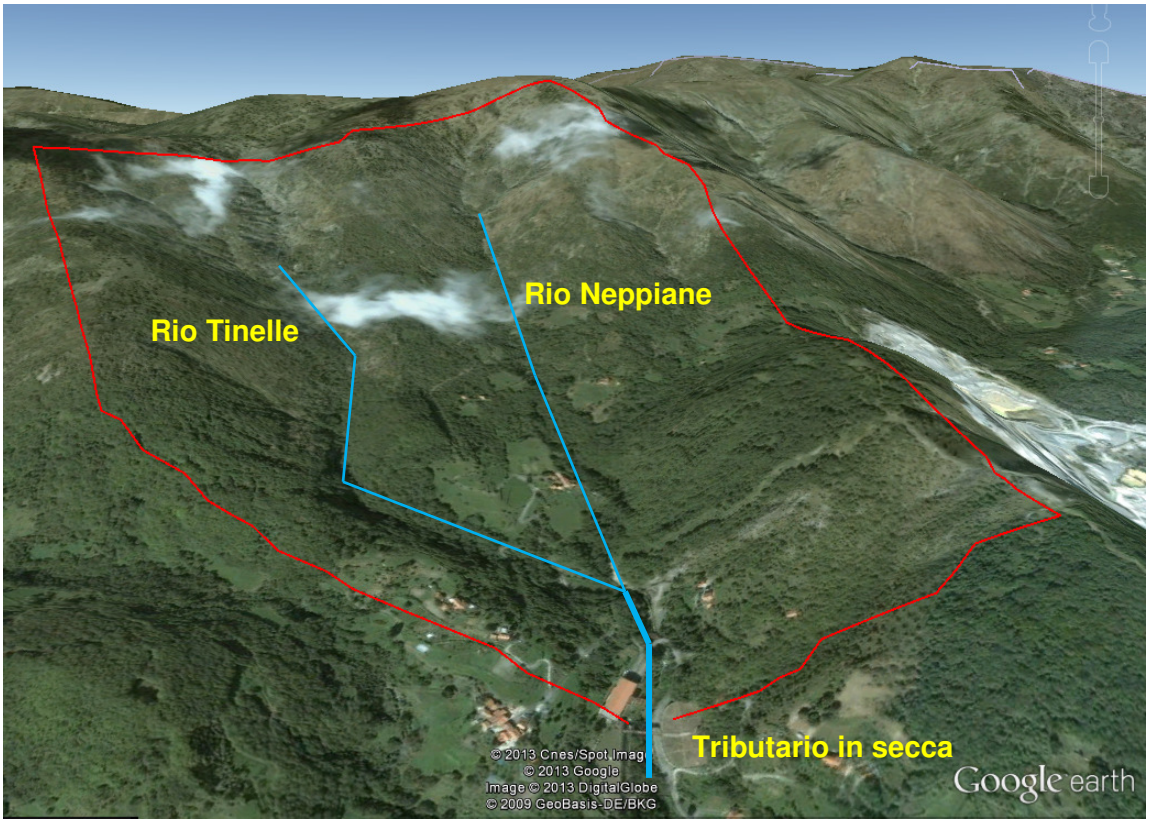


Fig. 3a Bacino imbrifero Tinelle e del rio Neppiane

Da precedenti analisi si è a conoscenza della piovosità media annua del bacino in esame e grazie alla seguente formula si ricava la portata media del tributario formato dai torrenti Neppiane e Tinelle.

$$Q_m = (P_m C_d I)/s \qquad (1)$$

nella quale:

Qm portata media del bacino in mc/s

Pm precipitazione media pari a 1893 mm

Cd coefficiente di deflusso considerato pari a 0,7

I superficie del bacino pari a 1,85 Kmq

s numero di secondi in un anno pari a 31536000 s

Risolvendo l'equazione si ottiene una portata media annua pari a 0,077 mc/s (77 l/s).

Si precisa che questo torrente presenta una portata molto discontinua, ossia per gran parte dell'anno si presenta in secca, garantendo un deflusso solo nei periodi di abbondanti e persistenti precipitazioni.

2.3. Piano di Bacino del torrente Polcevera

Il rio degli scarichi è riportato nel reticolo idrografico del piano di bacino del torrente Polcevera ed è inquadrato nei seguenti modi:

- è in prossimità di una cava dimessa;
- presenta una vegetazione sporadica;
- appartiene ad una zona urbanizzata, aree coltivate, cave;
- non fa parte delle aree storicamente inondate;
- ricade nell'area F1 di servizi di urbanizzazione e impianti;
- presenta una suscettività al dissesto bassa o molto bassa;
- presenta un rischio geomorfologico basso o molto basso;
- non presenta un rischio idraulico.

Per un maggior approfondimento dei punti o di altri aspetti consultare il Piano di Bacino del torrente Polcevera, redatto dalla Provincia di Genova e consultabile al seguente indirizzo web *http://cartogis.provincia.genova.it/cartogis/pdb/polcevera/*

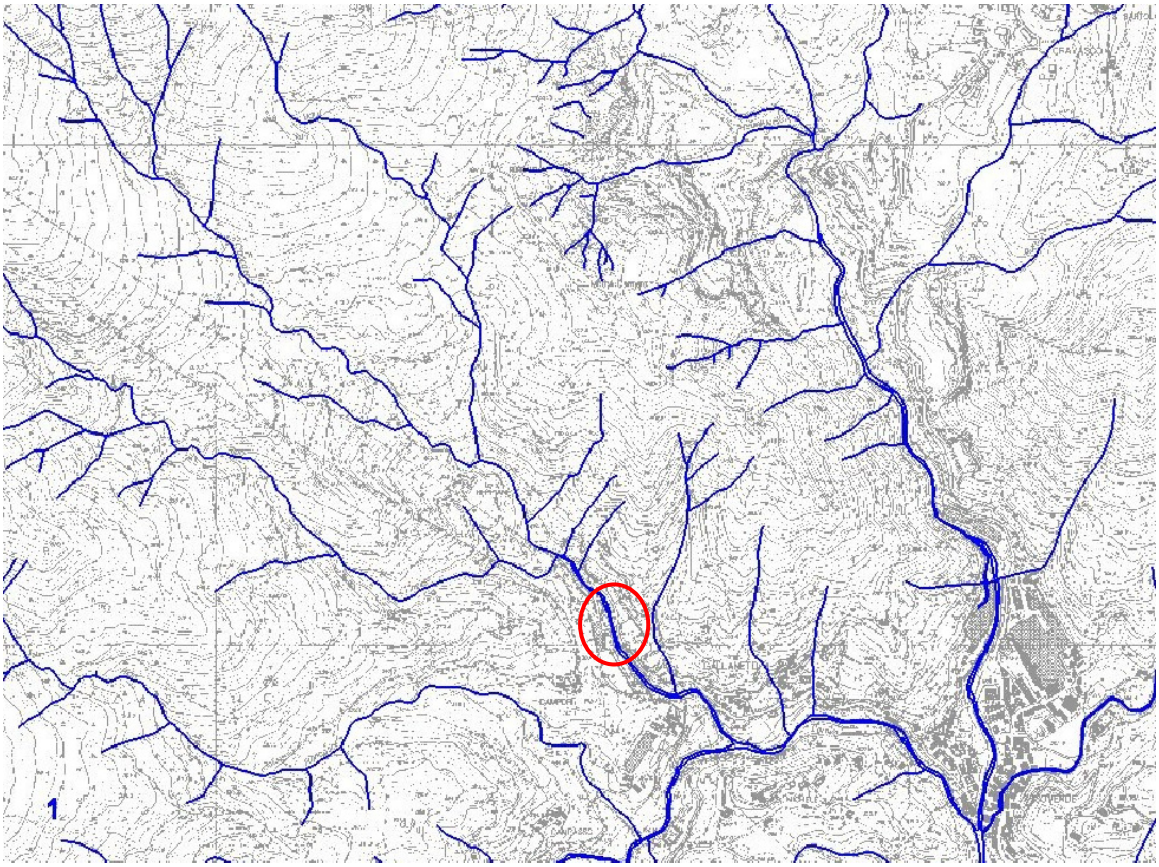


Fig. 3b Reticolo idrografico del PdB del torrente Polcevera con indicato il rio degli scarichi della centrale idroelettrica di Isoverde (loc. Gallaneto).

2.4. Calcolo e considerazioni della portata derivata

Sulla base di quanto illustrato nel paragrafo precedente vanno effettuate alcune considerazioni, di seguito riportate:

- la centrale idroelettrica di Isoverde (ex ADFG attualmente Mediterranea delle Acque) scarica mediamente nel rio in esame una portata d'acqua pari a circa 800 l/s per circa 100 giorni all'anno;
- questo scarico avviene quando vi è un eccesso di acqua nei laghi del Gorzente (si precisa che la portata scaricata appartiene ad un diverso bacino imbrifero, fig. 5);
- il rio in esame è spesso in secca tranne nei periodi di intense precipitazioni, la durata della "piena" è comunque limitata al massimo al giorno successivo della precipitazione stessa.

Questo fatto è evidenziato nelle foto seguenti, inoltre si riporta anche uno schema illustrante le modalità di derivazione e di scarico della centrale idroelettrica.

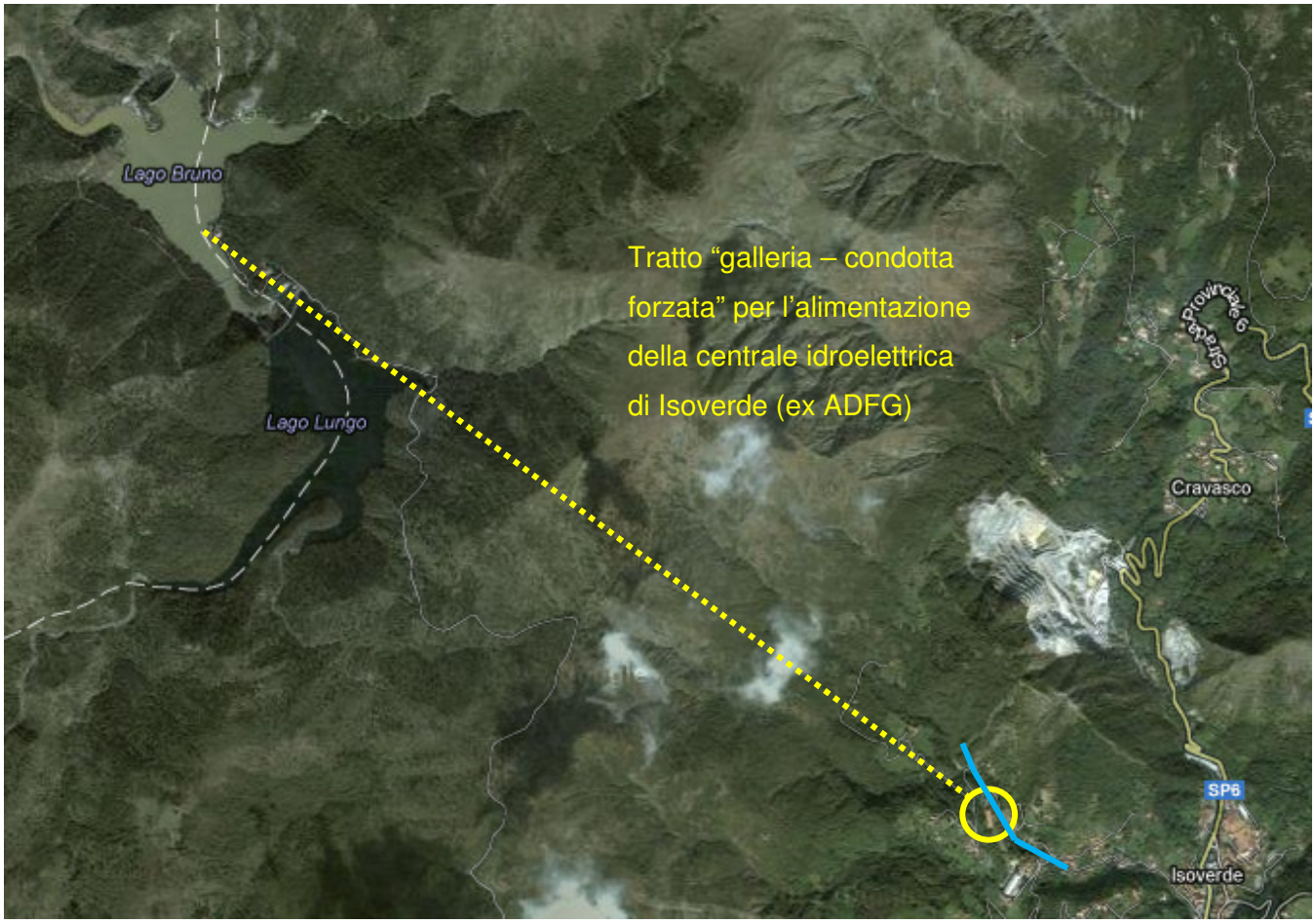


Fig.5 Laghi del Gorzente (Bruno o Lavezze e Lungo) e alimentazione della centrale idroelettrica di Isoverde ex ADFG (il tratto azzurro indica il torrente che riceve gli scarichi).



Fig. 6 Foto degli scarichi della centrale di Isoverde (foto scattata in data 13 febbraio 2013, anno e periodo caratterizzati da copiose precipitazioni).

Quindi a seguito delle considerazioni sopra elencate, si pensa di derivare la sola acqua degli scarichi della centrale, escludendo dalla derivazione la portata naturale del torrente (quando presente); ciò è garantito tecnicamente tramite la realizzazione di due briglie: una a monte degli scarichi dove si rileverà la portata fluente nel rio e una a valle degli scarichi per la derivazione degli stessi e per assicurare il corretto rilascio della portata misurata sulla briglia soprastante, tramite l'ausilio di due sensori di livello installati su ciascuna briglia (per una maggior comprensione consultare l'allegato "briglia progetto").

Si precisa che il tratto di torrente in secca giunge fino alla confluenza con il rio Gallaneto o Corneo, tale confluenza è indicata con una "x" sulla figura 8.



Fig.7 Tratto dell'alveo in secca a monte degli scarichi della centrale (foto scattata in data 15 aprile 2013, anno e periodo caratterizzati da copiose precipitazioni)

2.5. Analisi dei vincoli ambientali

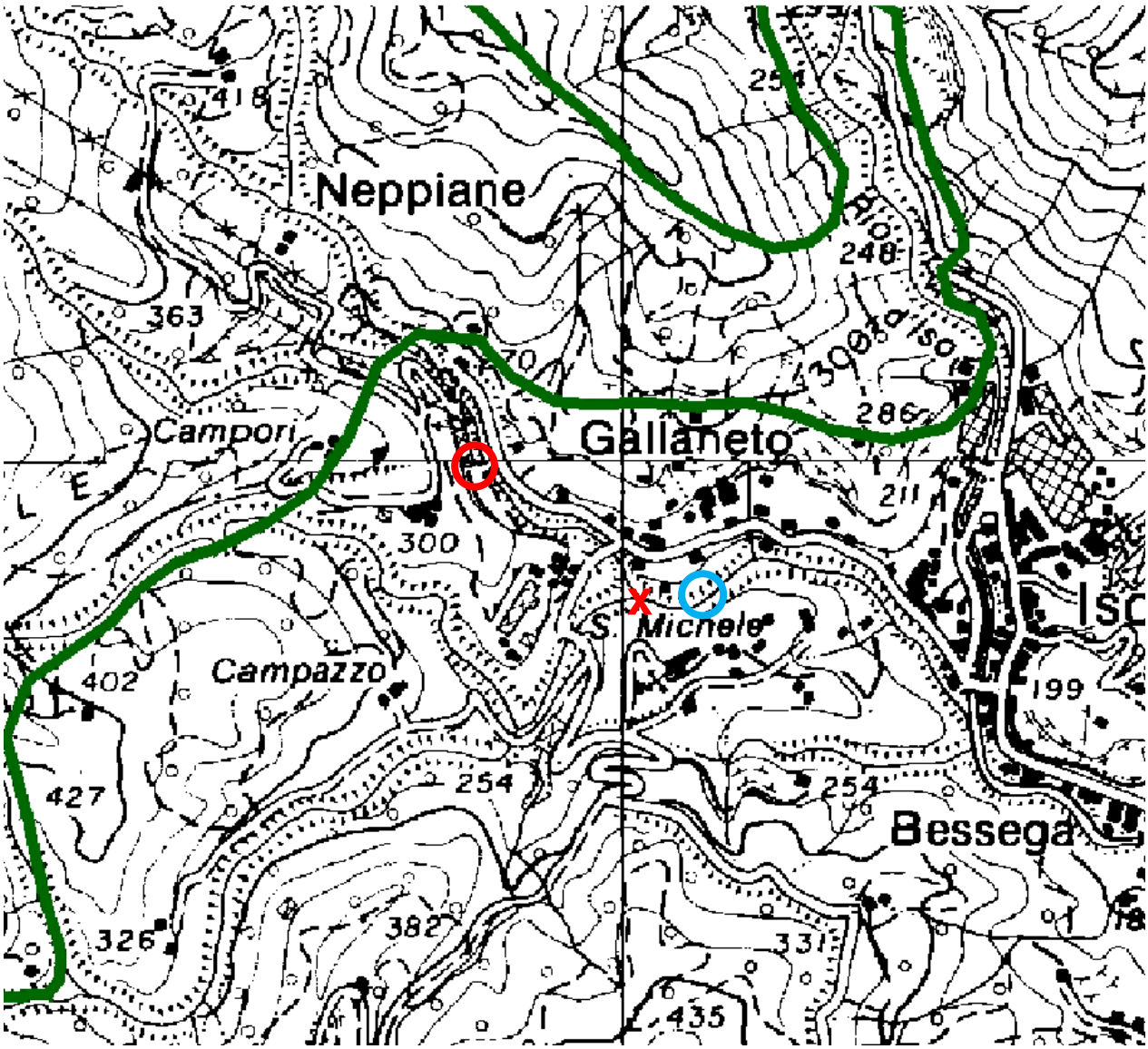


Fig. 8 Cartografia SIC

Confine SIC

Punto di presa (scarichi della centrale di Isoverde)

Punto di scarico

Il segno “x” indica la confluenza tra il tributario in secca e il rio Gallaneto.

Dalla figura risulta evidente come il tratto interessato dalla derivazione non sia incluso nell’area SIC della Rete Natura 2000 “Praglia - Pracaban - M. Leco - P. Martin” (Codice IT1331501).

Per un maggior approfondimento degli aspetti ambientali si rimanda alla relazione naturalistica allegata.

3. Determinazione della portata di concessione e del DMV

La portata degli scarichi è stata stimata mediamente circa 800 l/s per 100 giorni all'anno, quindi la portata media annua sarà pari a 226,5 l/s.

Si precisa che:

- il tratto totale sotteso dalla derivazione risulta lungo circa 450 m,
- il tratto sotteso dalla derivazione, compreso tra gli scarichi della centrale e tra la confluenza con il rio Gallaneto, si presenta per gran parte dell'anno in stato di secca, quindi non è presente alcuna tipologia di fauna ittica,
- il tratto sotteso dalla derivazione, compreso tra la confluenza e il nuovo punto di rilascio, viene alimentato costantemente dal rio Gallaneto stesso, il quale non è interessato dalla derivazione,
- l'intera portata del tributario al rio Gallaneto stimata in 77 l/s medi annui, anche se discontinua, non viene derivata,
- la derivazione interessa i soli scarichi della centrale idroelettrica di Isoverde.

Quindi sulla base di queste analisi si ritiene di:

- rilasciare un DMV minimo sugli scarichi pari a 50 l/s costanti ai quali vanno aggiunti i 77 l/s medi annui presenti nell'alveo,
- limitare comunque la derivazione massima a 1000 l/s quando disponibili,
- effettuare una derivazione media sui cento giorni, già decurtata del DMV sugli scarichi, pari a 750 l/s dal quale si deduce una portata media annua, già decurtata del DMV sugli scarichi, pari a 205 l/s.

Il tutto viene riepilogato nella tabella sottostante.

Q max scarichi	*1100 [l/s]*
Q media 100 gg scarichi	*800 [l/s]*
Q media annua scarichi	*227 [l/s]*
Q_{DMV}	*50 [l/s] costanti da scarichi + 77 [l/s] medi annui dal tributario*
Q max derivata	***1000 [l/s]***
Q media 100 gg scarichi derivata	***750 [l/s]***
Q media annua scarichi derivata	***205 [l/s]***

Tab. 1 Portate scarichi, derivate, DMV.

Si riportano per completezza anche le curve di durata relative alle portate degli scarichi e il grafico illustrante le portate medie mensili del tributario.

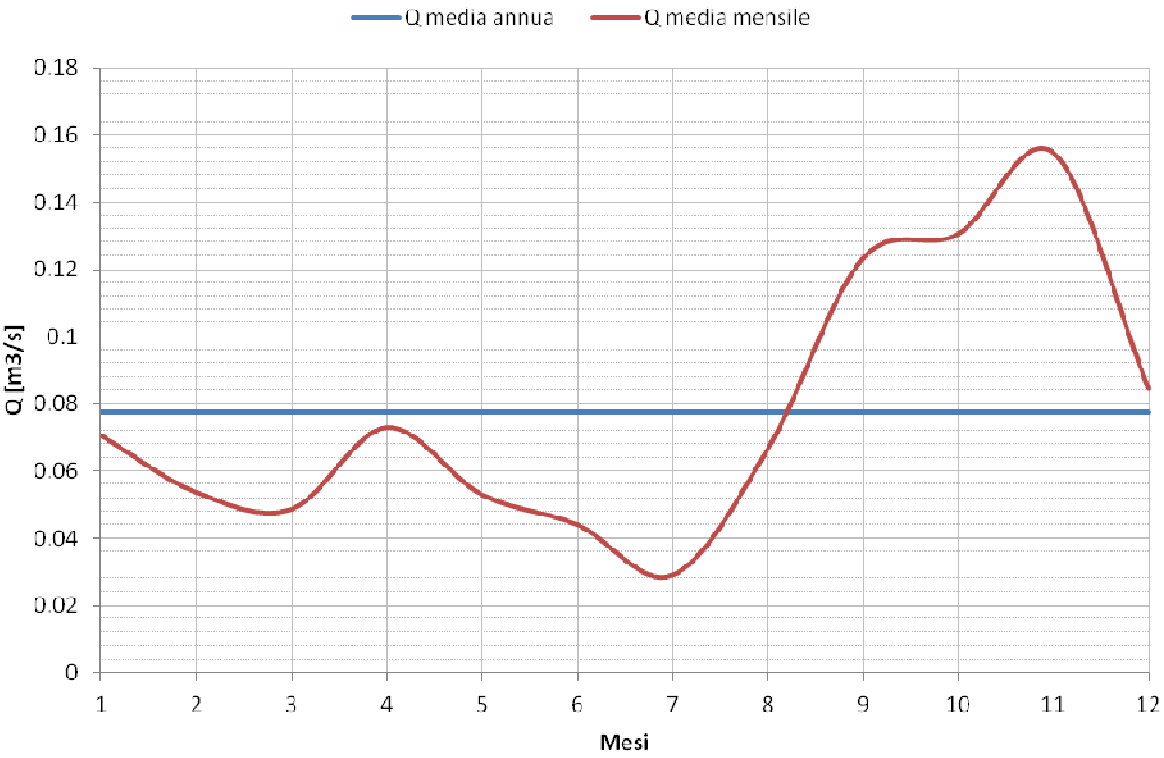


Fig. 9 a Curva delle portata medie mensili del tributario al rio Gallaneto.

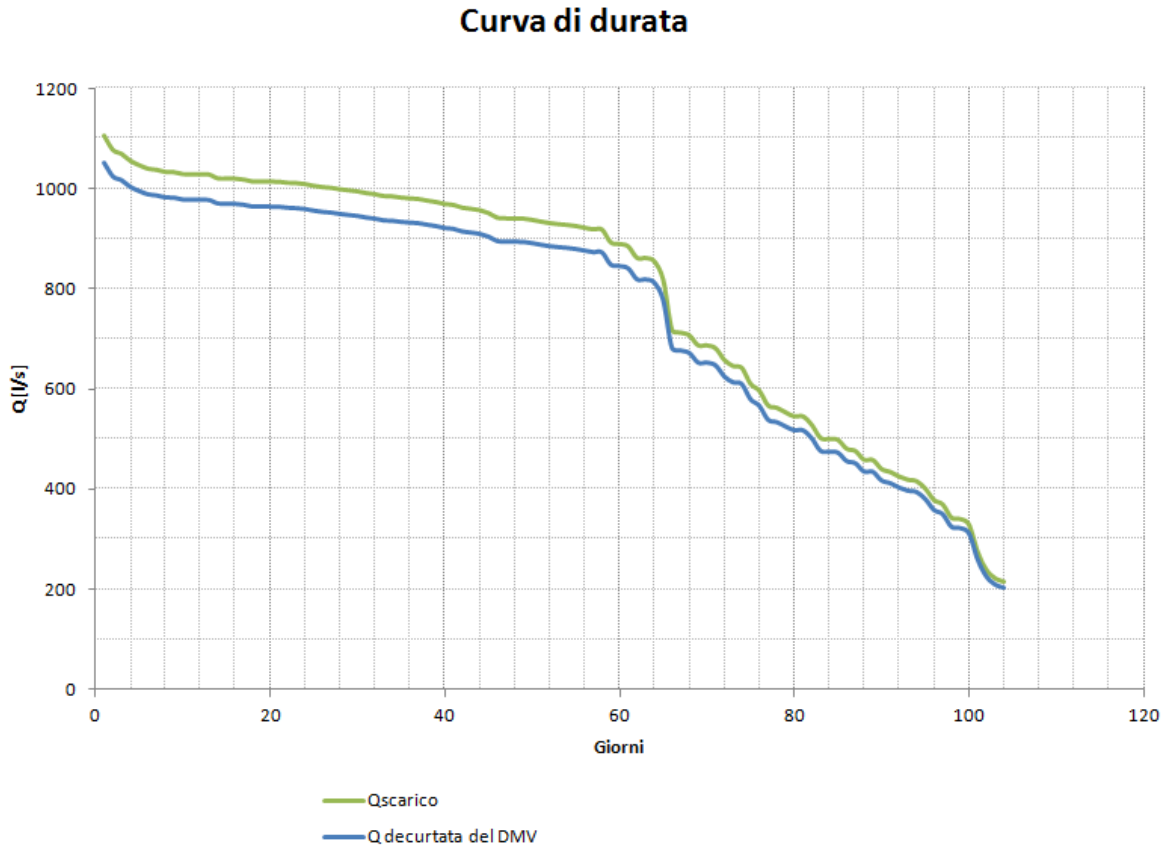


Fig. 9 b Curva di durata delle portate degli scarichi.

4. Descrizione degli impianti di derivazione

Stato attuale dell'impianto di derivazione

Allo stato attuale, a valle degli scarichi e in prossimità di una passerella, è presente una briglia in cemento sulla quale si intende installare la nuova opera di presa al fine di ridurre al minimo gli impatti sull'alveo del torrente (fig. 10).



Fig. 10 Briglia esistente.

Stato di progetto dell'impianto di derivazione

Il progetto, come riportato nelle tavole allegate, prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- realizzazione della briglia di derivazione attraverso l'installazione di una nuova traversa composta da tavole in legno intercambiabili con intaglio a rottura programmata in caso di piena del torrente (vedere allegato "Briglia progetto"),
- realizzazione dello stramazzo a monte degli scarichi per la misurazione della portata presente nell'alveo del torrente (vedere allegato "Briglia progetto"),
- realizzazione di un pozzetto all'interno del tratto in cemento esistente sulla briglia di derivazione per l'alimentazione della nuova condotta,
- posa di una condotta DN 600 PN 10 di lunghezza pari a circa 470 m, collegante la briglia di derivazione con la nuova sala macchine; la condotta sarà in parte opportunamente staffata alle pareti di contenimento della strada e in parte interrata al di sotto della strada e nei campi,
- realizzazione di un piccolo caseggiato in prossimità del punto di scarico per adibirlo a sala macchine dalle dimensioni massime in pianta pari a 7,5 x 5 m,
- realizzazione di un locale Enel, dimensioni in pianta 8,3 x 2,46 m, in prossimità della strada mediante allargamento di una piazzola esistente (semplicità d'accesso),

- posa del cavidotto MT per il collegamento della centrale idroelettrica al locale Enel e di quest'ultimo alla rete esistente MT posta al di sotto della strada,
- ripristino dei sentieri esistenti per l'accesso pedonale al locale della turbina,
- realizzazione di un breve canale di scarico in prossimità della nuova centralina idroelettrica.

La nuova sala macchine sarà corredata con i seguenti componenti:

- Turbina idraulica dalle seguenti caratteristiche

H_{max}	41 [m]
Q_{max}	1000 [l/s]
P_n	267 [kW]

- valvola di guardia DN 600 pn 10 a comando oleodinamico in apertura e mediante contrappeso in chiusura,
- dispositivo di misurazione della portata sulla condotta,
- Installazione della componentistica elettrica di controllo e di comando (quadro di gestione e BT, trasformatore BT/MT, quadro MT),

In sintesi il progetto prevede la realizzazione di:

- n° 2 briglie, una per la derivazione e una per la misura della portata transitante in alveo;
- n° 1 condotta forzata, per la maggior parte del suo tragitto interrata;
- n°1 locale, adibito a centralina idroelettrica e corredato di tutti i componenti elettromeccanici per il corretto funzionamento della centrale stessa;
- n° 1 locale, Enel in prossimità della strada;
- n° 2 tratte di cavidotti per l'allaccio Enel.

Per le dimensioni e i particolari delle opere si rimanda alla consultazione degli allegati.

L'impianto si inserisce nel contesto paesaggistico, attraverso:

- l'utilizzo di materiali compatibili con il contesto paesaggistico per la realizzazione del locale della centralina e delle due traverse;
- la realizzazione di impianti vegetazionali con specie arboree e arbustive autoctone per la riduzione dell'impatto visivo e per l'integrazione con il contesto paesaggistico;
- il ripristino di due passaggi pedonali, in modo compatibile con il contesto paesaggistico, per l'accesso al locale della centralina idroelettrica;
- l'uso di cavidotti, anziché connessioni aeree, per le opere di connessione alla rete elettrica.

- l'utilizzo della sola acqua proveniente dagli scarichi della centrale idroelettrica di Isoverde senza alcuna derivazione di portata naturale dal torrente.

Sono previsti inoltre il ripristino di due brevi tratti d'accesso pedonali; come già accennato i locali Enel e la centralina verranno contornati da piante a basso fusto per un minor impatto paesaggistico (il locale della centralina non risulterà comunque visibile dalla strada a causa del dislivello e della presenza di alberi ad alto fusto).
La connessione alla rete Enel verrà realizzata interrata in media tensione e nel punto più prossimo disponibile al locale Enel stesso, il cavidotto formato complessivamente da due tratti separati, sarà opportunamente segnalato ed è così dimensionato:

- tratto collegante la centralina con il locale Enel mediante cavo sotterraneo, lunghezza circa 150 m, n° 3 cavi, tensione 15'000 V, sezione cavi 25 mm2 in rame;
- tratto collegante il locale Enel con la rete esistente mediante cavo sotterraneo, lunghezza circa 10 m, n° 3 cavi, tensione 15'000 V, sezione cavi 185 mm2 in alluminio.

Si riporta qui di seguito il layout dell'impianto per una maggior comprensione di quanto sopra descritto; comunque si rimanda alla consultazione delle tavole allegate per un maggiore approfondimento.

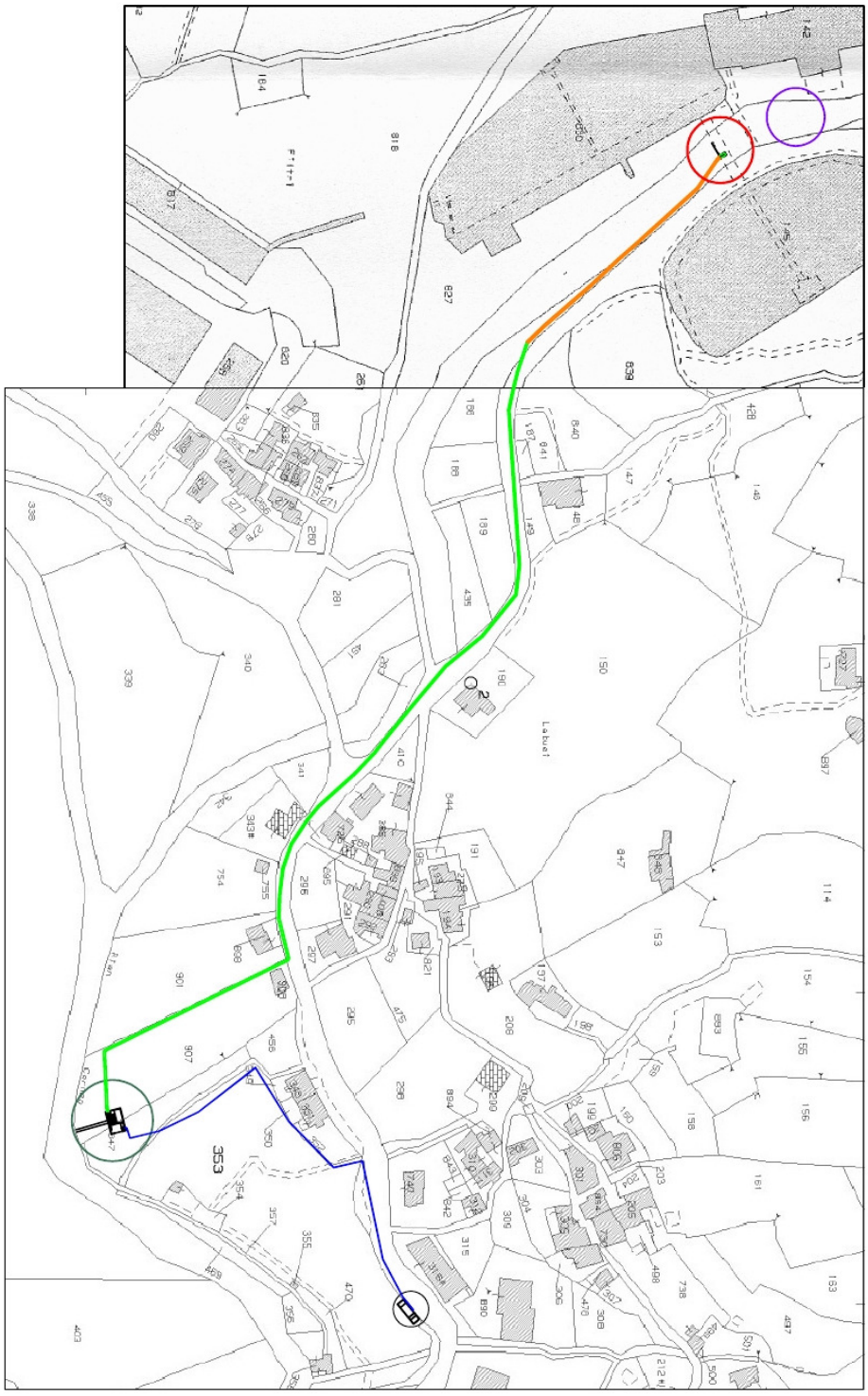


Fig. 11 Layout dell' impianto a progetto.

4.1. Opere di cantiere

Si riportano di seguito in una tabella le opere di progetto descritte nel paragrafo precedente della relazione tecnica (vedere tavole allegate), spiegandone le modalità di realizzazione.

Opera da eseguire	*Descrizione realizzazione*
Installazione di una nuova traversa composta da tavole in legno intercambiabili con intaglio per la rottura programmata in caso di piena del torrente	Trasporto manuale dei componenti (traversa e profilati), muratura dei supporti della traversa e posa della stessa.
Realizzazione della briglia a monte degli scarichi per la misurazione della portata presente nell'alveo del torrente	Esecuzione armatura in legno, piccolo getto di calcestruzzo e pietrame, rimozione armatura e successiva finitura con pietre di torrente a vista.
Realizzazione di un pozzetto all'interno del tratto in cemento esistente per l'alimentazione della nuova condotta	Scasso del cemento esistente e posa del pozzetto
Posa della nuova condotta DN 600 PN 10 per un tratto pari a circa 470 m	Primo tratto staffato al muro della strada in sponda sinistra del torrente, tramite ausilio di gru mobile dall'alto; secondo tratto interrato effettuando lo scavo tramite l'ausilio di opportuni mezzi meccanici dove possibile (scavo non in alveo ma nei campi adiacenti o in strada comunale);
Realizzazione di un piccolo caseggiato per adibirlo a sala macchine	Esecuzione opere murarie necessarie e finiture in muratura
Realizzazione di un breve canale di scarico	Realizzazione di un piccolo scavo, esecuzione opere murarie necessarie, successiva ricopertura del canale.
Installazione del gruppo turbogeneratore e della componentistica elettrica di controllo e comando	Posa gruppo turbogeneratore e suoi componenti tramite idonei mezzi meccanici
Installazione di un dispositivo di misurazione della portata, il quale permette il controllo e la verifica della portata stessa	Montaggio del dispositivo
Allaccio Enel	Posa cavidotto interrato MT e posa del prefabbricato Enel in prossimità della strada comunale Via Pacinotti

Le briglie e la posa del primo tratto di condotta sono le uniche opere che verranno realizzate all'interno dell'alveo del torrente; comunque tali interventi saranno realizzabili manualmente e il supporto meccanico verrà fornito tramite autogru direttamente dalla strada immediatamente sopra l'alveo stesso. Lo scavo per la posa di un tratto della condotta darà luogo a del materiale che verrà in parte riutilizzato per rinterrare la condotta e in parte smaltito presso la pubblica discarica (stimato circa 110 mc).

4.2. Tecniche e modalità di manutenzione dell'impianto

La manutenzione va effettuata periodicamente per avere un corretto funzionamento dell'impianto, di seguito si riporta una tabella contenente le manutenzioni principali da svolgere e la loro cadenza.

Manutenzione settimanale	Controllo visivo di tutta la componentistica dell'impianto di derivazione e di produzione dell'energia elettrica.
	Pulizia della briglia da eventuali sporcizie.
	Pulizia e controllo del gruppo turbogeneratore.
Manutenzione mensile	Eventuale lubrificazione di componenti, come cuscinetti della turbina e del generatore.
	Pulizia completa del filtro installato sul pozzetto d'alimentazione della condotta.
Manutenzione speciale	Dopo abbondanti piogge (soprattutto a carattere alluvionale) verificare lo stato della traversa della briglia.

Tutte le operazioni di manutenzione ordinarie sono effettuabili da un solo operatore.

4.3. Impatto paesaggistico dell'impianto

In prossimità del punto di presa l'impatto paesaggistico sarà pressoché nullo, essendo già presenti condotte e serbatoi dell'acquedotto ex ADFG; comunque le opere di derivazione a progetto (briglie) verranno inserite nel paesaggio nella maniera più opportuna, utilizzando per le parti in muratura calcestruzzo e pietrame; la parte di condotta non interrata sarà staffata alla strada e pertanto non risulterà visibile da un ipotetico osservatore.

I due locali, quello centralina e quello Enel, verranno inseriti nell'area utilizzando materiali di uso comune della zona e prevedendo l'inserimento di piante a medio - basso fusto.

Si provvederà inoltre al rinnovo dei transiti pedonali esistenti, visto che una volta erano utilizzati per accedere alla fonte dell'acqua sulfurea, e si trovano ormai in condizioni di disuso e in forte stato di degrado e abbandono.

5. Piano economico finanziario

L'investimento complessivo dell'intervento (impianto, infrastrutture, opere di connessione) risulta essere pari a € 363.900,00,
di cui:

Euro 169.100,00 per gruppo turbogeneratore
Euro 93.500,00 per opere civili e opere di derivazione
Euro 17.300,00 per quadristica elettrica
Euro 77.000,00 per allaccio ENEL
Euro 7.000,00 per finiture e DPI

Le ricadute occupazionali sono le seguenti:

Numero addetti in fase di costruzione	8
Numero addetti in fase di gestione e manutenzione	1
Numero addetti in fase di dismissione e ripristino dello stato dei luoghi	8

Inoltre il proprietario dell'impianto è già formato per la gestione dello stesso.

Descrizione	***U.M.***	***Quantità***	***Prezzo unitario***	***Prezzo tot.***
Progettazione e gestione commessa				
Progetto esecutivo impianto e gestione iter autorizzativo	corpo	1	€ 15.000,00	€ 15.000,00
Gestione commessa	corpo	1	€ 2.000,00	€ 2.000,00
Realizzazione sala macchine e ripristino impianto di derivazione				
Opere civili sala macchine.	corpo	1	€ 20.000,00	€ 20.000,00
Fornitura, movimentazione e posa in opera tubazione DN 600 per alimentazione turbina	corpo	1	€ 67.500,00	€ 67.500,00
Realizzazione briglie	corpo	1	€ 5.000,00	€ 5.000,00
Pozzetto d'alimentazione della condotta, fornitura e posa	corpo	1	€ 1.000,00	€ 1.000,00
Installazione nuove turbine				
Fornitura turbina tipo Francis	corpo	1	€ 105.000,00	€ 105.000,00
Fornitura nuovo generatore	corpo	1	€ 30.000,00	€ 30.000,00
Montaggio gruppi, posizionamento e fissaggio	ore	100	€ 50,00	€ 5.000,00
Fornitura valvola di guardia a farfalla a contrappeso DN 600	corpo	1	€ 3.500,00	€ 3.500,00

PN 10				
Impianto oleodinamico				
Fornitura nuova centralina e componentistica necessaria (comprese le parti di ricambio)	corpo	1	€ 7.000,00	€ 7.000,00
Posa in opera centralina, tubazioni di collegamento e componentistica (valvole, raccordi, etc..)	ore	32	€ 50,00	€ 1.600,00
Impiantistica elettrica				
Fornitura quadristica di gestione	corpo	1	€ 10.000,00	€ 10.000,00
Montaggio quadristica elettrica	ore	32	€ 50,00	€ 1.600,00
Cablaggi centrale	ore	32	€ 50,00	€ 1.600,00
Prove in "bianco" parti elettriche e gestione, primo parallelo e verifica funzionalità, taratura protezioni, taratura UTIF, verifica prestazioni elettromeccaniche	ore	32	€ 50,00	€ 1.600,00
Telecontrollo	corpo	1	€ 2.500,00	€ 2.500,00
Allaccio Enel				
Pratiche autorizzative e progetto	corpo	1	€ 7.000,00	€ 7.000,00
Trasformatore BT/MT fornitura e posa	corpo	1	€ 25.000,00	€ 25.000,00
Realizzazione allaccio enel	corpo	1	€ 15.000,00	€ 15.000,00
Rifiniture e ripristini				
Disegni as-built e realizzazioni finiture	corpo	1	€ 2.000,00	€ 2.000,00
Sicurezza				
Fornitura DPI per sicurezza	corpo	1	€ 2.000,00	€ 2.000,00
Tot.			**€ 333.900,00**	

5.1. Misure di reinserimento e recupero

nel caso di dismissione dell'impianto in oggetto verranno smantellate le seguenti strutture:

- la traversa di derivazione, che è costituita da una traversa in legno installata su un tratto in cemento esistente;
- la condotta forzata, che è in parte staffata alle pareti della strada comunale (via Pacinotti) e in parte interrata al di sotto della stessa strada comunale;
- il locale centralina e il canale di scarico;
- il tratto di cavidotto di connessione alla rete Enel che collega il locale centralina con il locale Enel.

Non verranno smantellate invece le seguenti opere:

- la briglia di misurazione della portata, in quanto considerabile come una miglioria dell'alveo del torrente, dato che permetterebbe una prosecuzione delle misure di portata del torrente e garantirebbe un migliore e regolare deflusso dell'acqua, limitando la turbolenza della stessa in caso di alte portate;
- i sentieri pedonali, che garantiranno un accesso al torrente in modo da assicurare una pulizia delle sponde più rapida ed efficace e mantenere così la zona riqualificata;
- il locale Enel, in quanto di proprietà dell'ente stesso.

Dal computo metrico si deduce un costo complessivo per la dismissione e il ripristino dei luoghi pari a

I costi ipotizzabili delle operazioni sopra descritte sono di seguito elencati:

Rimozione apparecchiature elettromeccaniche	*€ 855,36*
Demolizione, rimozione e ripristino dell'area adiacente alla sala macchine e all'opera di derivazione	*€ 4.621,28*
Rimozione cavidotto e condotta	*€ 12.412,56*
Sicurezza, materiali, varie cantiere	*€ 5.526,4*
Totale	***€ 23.415,6***

6. Calcoli idraulici

6.1. Calcolo delle perdite di carico della condotta di adduzione della turbina

Per il calcolo delle perdite di carico distribuite della condotta di adduzione della turbina si usa la formula di Fanning:

$$\Delta H = \lambda V^2 / 2g \; L / D \qquad (2)$$

ΔH perdite di carico [m]

λ fattore d'attrito ricavabile dal diagramma di Moody (in funzione del numero di Reynolds e del coefficiente di scabrezza, quest'ultimo è stato considerato mediamente 0,03)

L lunghezza condotta [m]

D diametro interno della condotta [m]

Il tubo è in parte in polietilene e in parte in acciaio, con un diametro pari a 600 mm e una lunghezza di 470 m. Dalla formula (2) si ricava che per la portata massima derivabile (1000 [l/s]) si ha una perdita di carico distribuita di 5,8 [m], che diminuisce al diminuire della portata derivata.

Per calcolare le perdite di carico concentrate si usa la seguente equazione.

$$\Delta H = \sum_i V^2 / 2g \, K_i \qquad (3)$$

dove *K* è il coefficiente di perdita.

Per la valvola di guardia K = 0,4.

Per le curve a 90° K = 0,5.

Per l'imbocco K = 0,5 .

Dalla formula (3), per la portata massima derivabile, le perdite di carico concentrate risultano pari a 1,2 [m], come quelle distribuite anche quelle concentrate decrescono col diminuire della portata.

Il salto lordo a disposizione del nuovo gruppo turbogeneratore è pari a 41 m, al quale vanno sottratte sia le perdite di carico distribuite sia quelle concentrate.

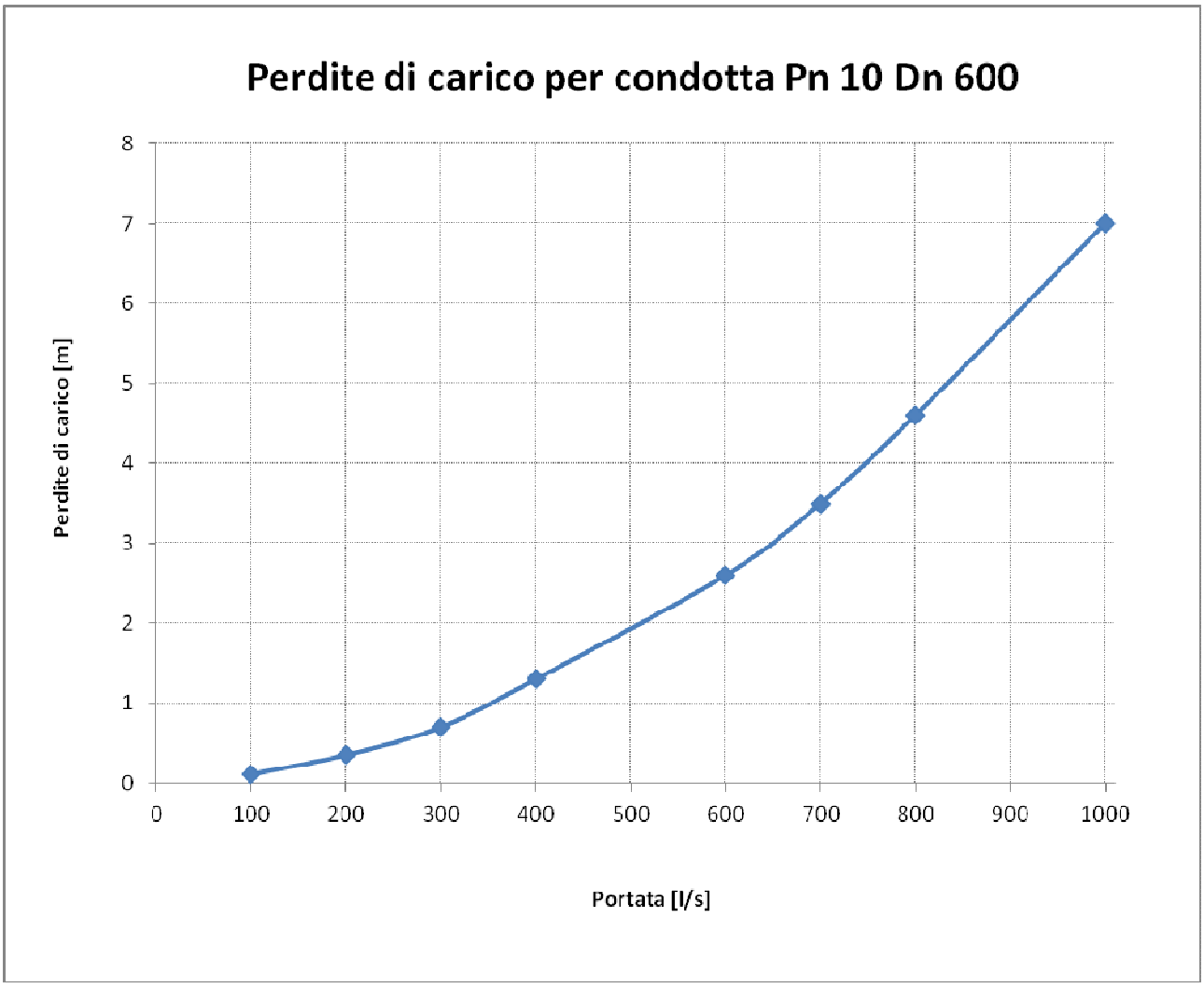


Fig. 12 Curva perdite di carico totali.

6.2. Calcolo delle potenze nominali ricavabili

Risolvendo l'equazione (4) si ottiene la potenza massima e la potenza media.

$$P = gQH\eta \qquad (4)$$

Dove:

Q portata del canale [m^3/s]

P potenza [kW]

H salto netto [m]

η rendimento globale dell'impianto

Potenza massima

Q = 1000 [l/s]

H = 41 – 7 = 34 [m]

η = 0,8
Pmassima = 267 [kW]

Potenza media
Q = 205 [l/s] (portata media annua)
H = 41 – 0,5 = 40,5 [m]
η = 0,6
Pmedia = 48,9 [kW]
Quest'ultimo valore (48,9 kW) è quello da tenere a base di calcolo per la determinazione del canone annuo da pagare per l'esercizio della derivazione.

6.3. Producibilità energetica attesa

Visto che si deriverà la sola acqua proveniente dagli scarichi dell'acquedotto la producibilità energetica sarà facilmente stimabile; avendo ottenuto, dai calcoli effettuati nel paragrafo precedente, una potenza nominale di 267 kW e una potenza media annua di 48,9 kW si ricava una producibilità stimata media annua paria a 428'000 kWh/anno.

7. Conclusioni

La derivazione richiesta avrà le seguenti caratteristiche:

- uso idroelettrico
- portata massima 1000 [l/s] (da scarichi centrale)
- portata media annua 205 [l/s] (da scarichi centrale)
- salto geodetico nominale lordo 41 [m]
- potenza massima 267 [kW]
- potenza media annua 48,9 [kW]
- producibilità attesa 428'000 [kWh/anno]

8. Allegati

- Studio di prefattibilità ambientale;
- Relazione naturalistica: studio di incidenza, appendici, tavole;
- Relazione geologica;
- Relazione acustica;
- Relazione idraulica rio Gallaneto;

- Relazione idraulica di magra rio Gallaneto;
- Relazione paesaggistica;
- Documentazione fotografica;
- Consenso allaccio alla rete Enel;
- Tav 1 - Layout impianto stato di progetto;
- Tav 2 - Briglia stato di progetto;
- Tav 3 Locale Enel, centralina piante e prospett
- CTR 1:5000;
- Carta 1:2000;
- Carta 1:10000.