

REVISIONE	DATA	NOTE
REV:1		

NUOVO IMPIANTO IDROELETTRICO DENOMINATO "**MERETA**" SUL TORRENTE SCRIVIA

PROVINCIA DI GENOVA
COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

Iniziative Imprenditoriali Italiane s.r.l.

VIA VITTORIO VENETO 11 - 15076 OVADA (AL)

N. **1**

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

PROGETTAZIONE:

OVADAPROGETTI s.a.s.

ing. SERGIO COLOMBO
VIA VITTORIO VENETO 11 - 15076 OVADA (ALESSANDRIA)
tel/fax +39-0143-81293 - email sergio.colombo@ovadaprogetti.it

ORDINE INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA
SETTORI CIVILE-AMB. INDUSTR.-INFORM.
COLOMBO SERGIO INGEGNERE N° A-1879
SEZIONE A

OTTOBRE 2013

QUESTO DOCUMENTO E' DI PROPRIETA' DELLA SOCIETA' OVADAPROGETTI s.a.s. - OGNI RIPRODUZIONE DEVE ESSERE ESPRESSAMENTE AUTORIZZATA

COMUNE DI ISOLA DEL CANTONE

(PROVINCIA DI GENOVA)

IMPIANTO IDROELETTRICO DENOMINATO "MERETA" SUL TORRENTE SCRIVIA

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

INDICE

1 PREMESSA 2
2 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA 4
3 BACINO IMBRIFERO DEL TORRENTE SCRIVIA 5
4 DERIVAZIONI ESISTENTI 9
5 UBICAZIONE OPERA DI PRESA E DI RESTITUZIONE E BACINI IMBRIFERI SOTTESI 11
6 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE 12
7 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO 14
7.1 OPERA DI PRESA E SISTEMAZIONE DELLA TRAVERSA 14
7.2 CANALE DI DERIVAZIONE 16
7.3 PASSAGGIO DI RISALITA FAUNA ITTICA 16
7.4 FABBRICATO DI CENTRALE 17
7.5 CANALE DI SCARICO 17
8 CONSEGNA DELL'ENERGIA ALL'ENEL 17
9 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI 18
10 STAZIONI IDROGRAFICHE STORICHE ED ESISTENTI 22
10.1 STAZIONE IDROMETRICA DI ARQUATA SCRIVIA 24
10.2 STAZIONE IDROMETRICA DI SERRAVALLE 28
10.3 STAZIONE IDROMETRICA DI GUAZZORA 32
11 CALCOLO DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE 33
11.1 MODALITÀ DI RILASCIO 34
12 STIMA DELLE PORTATE MEDIE NATURALI 36
12.1 CURVA DI DURATA 36
12.2 PORTATE MEDIE MENSILI 42
13 PORTATE DERIVABILI E RILASCIATE 45
14 ORE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO 47
15 CALCOLI IDRAULICI ESPLICATIVI 47
15.1 POTENZA E CARATTERISTICHE DELLA TURBINA 47
16 COMPATIBILITÀ DELLA RICHIESTA CON PREESISTENTI DERIVAZIONI IN ZONA 48
17 CARTA ITTICA PROVINCIALE 49
18 DISPOSITIVI DI MISURAZIONE DELLE PORTATE E DEI VOLUMI DERIVATI 53
19 DATI RIASSUNTIVI DELL'IMPIANTO 54
20 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI 55
21 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO 56
22 STIMA DEI COSTI DI COSTRUZIONE E PIANO ECONOMICO FINANZIARIO 57
22.1 COSTI DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI 59

1 PREMESSA

La presente *"Relazione tecnica descrittiva"* rientra nell'ambito del progetto definitivo di un nuovo impianto idroelettrico, denominato "**Mereta**", sul torrente Scrivia, localizzato nel comune di Isola del Cantone in provincia di Genova.

Il progetto si compone della presente "*Relazione Tecnica Descrittiva***"** degli interventi prospettati, della relazione di verifica di impatto ambientale e degli "*Elaborati Grafici*" per l'individuazione delle caratteristiche geometriche delle opere in progetto.

L'impianto idroelettrico in progetto prevede di derivare le acque superficiali del torrente Scrivia in comune di Isola del Cantone, a quota 361,00 m s.l.m., mediante l'utilizzo di una traversa esistente, ubicata 130 metri circa a monte del ponte della strada comunale per Mereta, e la realizzazione di un nuovo manufatto di presa.

L'acqua derivata all'opera di presa verrà restituita al corso d'acqua circa 80 metri più a valle, con le medesime caratteristiche chimico fisiche possedute all'opera di presa prima della captazione.

Al fine di innalzare il salto idraulico sfruttabile senza interferire con le dinamiche di propagazione delle piene a monte e con la movimentazione del trasporto solido si prevede di posizionare sul coronamento della traversa esistente un tavolato in legno, facilmente removibile dalla corrente di piena, di altezza 1 m.

Il salto idraulico sfruttato è di circa 6,40 m.

All'interno del fabbricato di centrale avverrà la trasformazione dell'energia potenziale dell'acqua ad energia meccanica ed elettrica mediante un gruppo turbina kaplan e generatore elettrico.

L'energia prodotta dal generatore in bassa tensione verrà elevata a media tensione da un trasformatore elettrico, ed infine immessa nella rete elettrica esistente.

I principali dati tecnici dell'impianto idroelettrico proposto sono:

- salto idraulico netto 6,40 m circa
- portata massima dell'impianto 8,00 m^3/s
- portata media annua derivabile 2,81 m^3/s
- massima potenza effettiva 427 kW

Il progetto in esame prevede la produzione di 1.315.000 KWh/anno circa di energia elettrica, in grado di soddisfare mediamente i consumi energetici annui di circa 450 famiglie.

Con riferimento alle leggi 9/91 e 10/91 relative al Piano Energetico e relative Norme di attuazione, l'**opera in oggetto costituisce un'opera di pubblico interesse e di pubblica utilità ai sensi del comma 4, art. 1 della Legge 10/91**, che cita: *"l'utilizzazione delle fonti di energia rinnovabile, tra cui l'idroelettrica, è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità, e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili ed urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi*

sulle opere pubbliche", **ed ai sensi del decreto legislativo 29.12.2003 n° 387**, che, all'art. 12, comma 1, cita: *le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, autorizzate ai sensi del comma 3, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti*.

La Legge Regionale 16 del 2008 "Disciplina dell'attività edilizia", all'art. 29 dettaglia le modalità per l'Autorizzazione unica di produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili. Ai sensi del comma 12 "*il provvedimento finale a conclusione della conferenza dei servizi comporta* […] *l'approvazione delle varianti alla vigente disciplina urbanistico-edilizia e territoriale"* (lettera b) *ed il rilascio di ogni altra autorizzazione, concessione, approvazione, parere e nulla osta necessari alla realizzazione ed all'esercizio delle infrastrutture energetiche"*. Inoltre ai sensi del comma 14 *"gli impianti sono da considerarsi ammissibili sotto il profilo urbanistico nelle zone classificate agricole".*

Relativamente alle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell'allegato della Legge Regionale n. 38 del 30 dicembre 1998, "Disciplina della Valutazione di Impatto Ambientale", **l'impianto in oggetto rientra in quelli sottoposti a procedura di verifica,** in quanto *impianto per la produzione di energia idroelettrica con potenza superiore ai 200 kW* (punto 3g dell'allegato 3) e *derivazione di acque superficiali che prevede derivazioni superiori a 200 litri al minuto secondo* (punto 10h dell'allegato 3).

L'impianto proposto risulta, inoltre, perfettamente in linea con le attuali indicazioni vigenti in merito allo sviluppo e potenziamento di fonti di energie alternative rinnovabili.

La realizzazione dell'impianto comporterebbe una notevole serie di ***effetti positivi sull'ambiente e sulla collettività*** quali:

- La mancata emissione in atmosfera di circa **1300 tonnellate di anidride carbonica all'anno**, necessarie per la produzione della stessa quantità di energia dell'impianto in progetto da fonti tradizionali, come il gasolio;
- La fornitura di energia pulita rinnovabile ad un nucleo abitato di circa 450 famiglie;

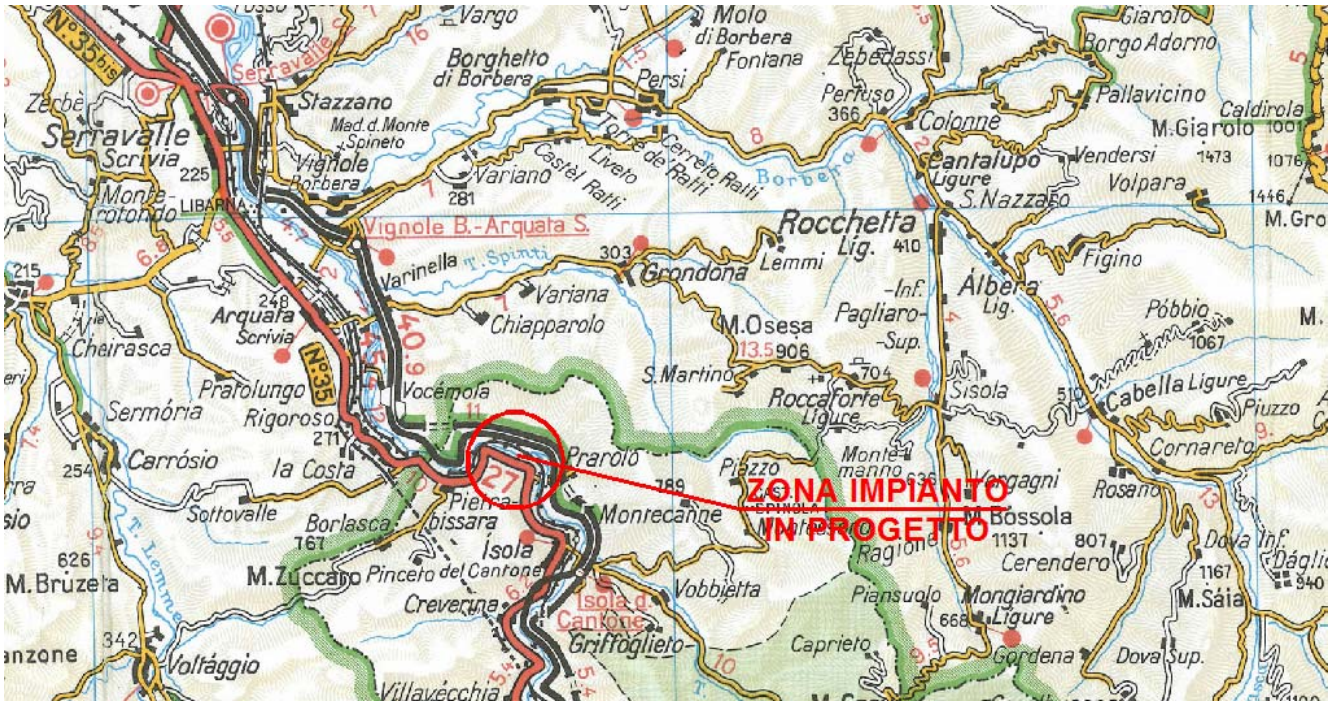


Figura 1: Corografia del torrente Scrivia in Comune di Isola del Cantone.

2 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'AREA

Il comune di Isola del Cantone è situato sull'Appennino Ligure in valle Scrivia, alla confluenza del torrente Vobbia nello Scrivia, a 40 chilometri da Genova, ed è il comune più settentrionale della Liguria. L'odierno abitato è racchiuso tra l'Autostrada A7, la Strada Provinciale 35 dei Giovi e la ferrovia Torino-Genova.

Il territorio del comune di Isola del Cantone si estende per circa 48 Km^2, e risulta compreso tra i 267 ed i 1.016 metri sul livello del mare.

Il paese sorge su un cuneo di roccia alla confluenza tra il torrente Vobbia e lo Scrivia, che divide il paese in due parti: sulla sua riva sinistra si erge Isola e sulla riva destra si adagia Cantone.

La popolazione di Isola del Cantone è di 1500 abitanti circa, ed è distribuita in una decina di frazioni.

L'economia comunale si basa soprattutto sull'attività agricola, industriale (settore elettrotecnica e metalmeccanico) e sul turismo. Specie in passato era usuale la produzione della calce e nella frazione di Creverina è ancora conservata l'antica struttura delle fornaci di calce in mattoni.

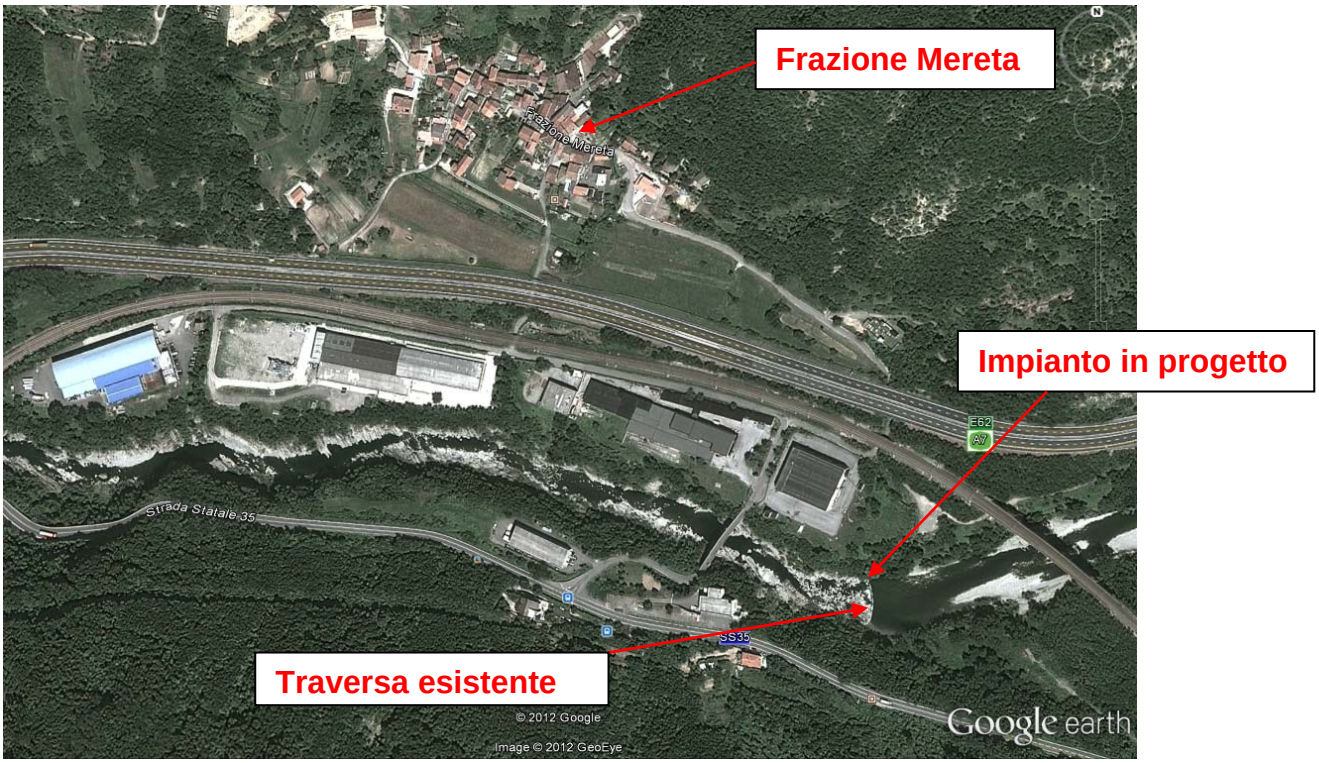


Figura 2: *Ubicazione dell'impianto in progetto su foto aerea.*

3 BACINO IMBRIFERO DEL TORRENTE SCRIVIA

Il torrente Scrivia, affluente di destra del fiume Po, nasce in Liguria, in provincia di Genova, dalla confluenza, presso il Comune di Montoggio (GE) del torrente Laccio con il torrente Pentemma, provenienti entrambi dal monte Prelà (Appennino Ligure).

In territorio ligure, la sua asta principale ha una lunghezza di circa 31,8 Km e il suo bacino idrografico copre approssimativamente una superficie di 298 Km^2. Il corso d'acqua ha un andamento meandriforme, in alcuni casi incassato in una stretta valle a V, ad esempio a nord di Busalla. In altri casi fluisce in ampie piane alluvionali, come presso Casella.

Nel primo tratto ha andamento est-ovest, fino a Busalla, dove assume la direzione sud-ovest - nord-est fino alla confluenza nel Po, poco a monte di Voghera, in Lombardia.

Esso scorre inizialmente incassato in una stretta valle con versanti ripidi e ricoperti di vegetazione, fino a giungere nel Comune di Casella (GE) dove, una volta ricevuto da destra il torrente Brevenna, si allarga notevolmente, formando un ampio conoide alluvionale, occupato da numerosi centri abitati e insediamenti industriali.

I versanti, sempre molto ripidi, sono ricoperti da boschi, spesso interrotti da zone coltivate "a gradoni".

Da Isola del Cantone, dove riceve da destra il torrente Vobbia, scorre nuovamente incassato in una suggestiva gola sino nei pressi di Pietrabissara, dove entra in territorio piemontese. In tale zona lo Scrivia si allarga ulteriormente, i terrazzi alluvionali acquistano una notevole estensione e i

versanti risultano meno acclivi e intensamente coltivati, e due importanti affluenti, il torrente Spinti, da destra, ad Arquata Scrivia e più a valle, all'altezza di Vignole Borbera, sempre da destra, il suo principale affluente, il torrente Borbera, che gli raddoppia la portata d'acqua.

La valle si restringe nuovamente nell'attraversamento di Serravalle Scrivia, dopodichè il fiume rallenta la sua corsa scorrendo ai piedi dei Colli Tortonesi.

In questo tratto il fiume non riceve tributari significativi, ma solo alcuni modesti corsi d'acqua in destra idrografica. Dopo aver bagnato la città di Tortona il fiume entra nella pianura padana approfondendo il proprio letto, e con caratteristiche ormai di fiume di pianura prosegue sino a confluire da destra nel Po.

A meno del tratto iniziale, l'intera asta fluviale principale attraversa zone densamente abitate e, a partire da Busalla, è caratterizzata dalla presenza di numerosi e importanti complessi industriali e di infrastrutture viarie e ferroviarie, che spesso occupano zone di pertinenza fluviale.

I principali affluenti provengono dal versante destro e sono i torrenti Brevenna, Vobbia, Grue e Borbera; quest'ultimo è quello più importante e si immette nello Scrivia all'altezza di Vignole Borbera, poco a monte della chiusura del bacino montano. L'unico affluente di rilievo in sinistra è rappresentato dal rio di Greto, che confluisce nello Scrivia a Montoggio.

Il reticolo idrografico ha un basso grado di gerarchizzazione ed una netta differenza di sviluppo areale tra il settore in destra e quello in sinistra orografica. Nel bacino sono anche presenti gli importanti invasi artificiali di Busalletta e val di Noci, e due invasi di minori dimensioni sul torrente Vobbia.

Il bacino del fiume Scrivia, complessivamente ha una superficie di 1.237 km^2 (2% del bacino del Po) di cui il 77% in ambito montano.

Lo Scrivia è caratterizzato da un regime pluviometrico di tipo sub-litoraneo appenninico, con due massimi e due minimi. Il massimo autunnale risulta più elevato di quello primaverile, e il minimo estivo più contratto di quello invernale.

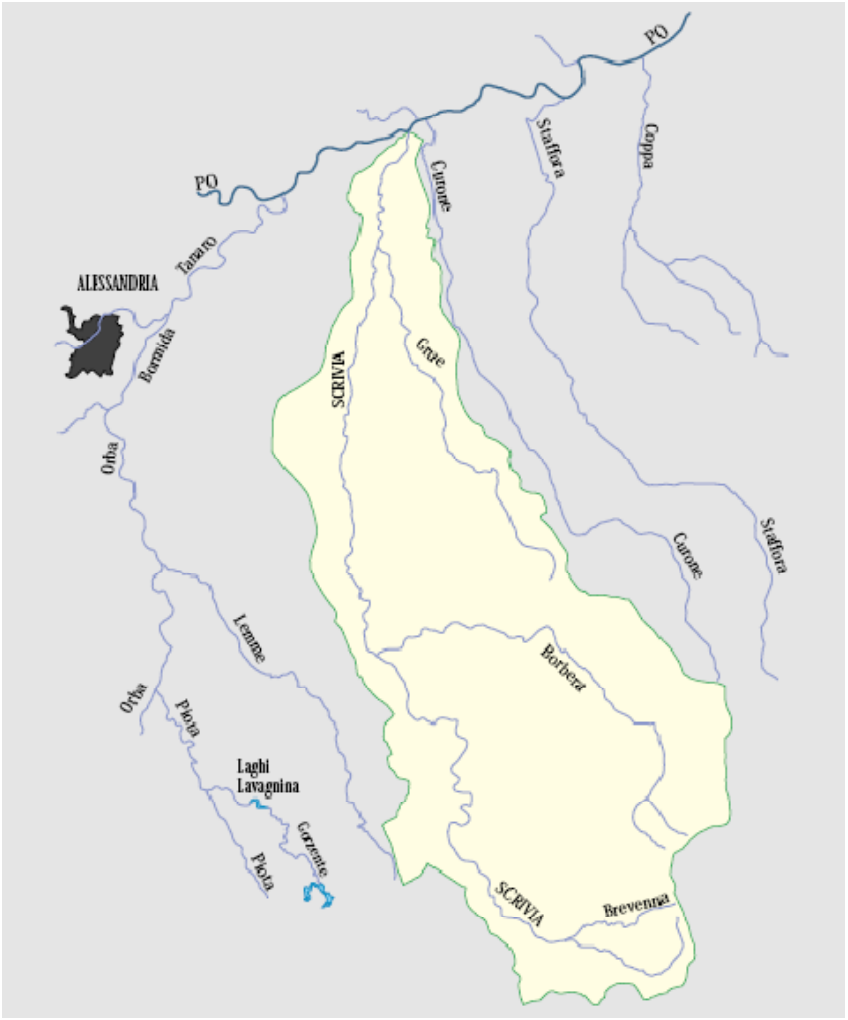


Figura 3: Ambito fisiografico del bacino del torrente Scrivia

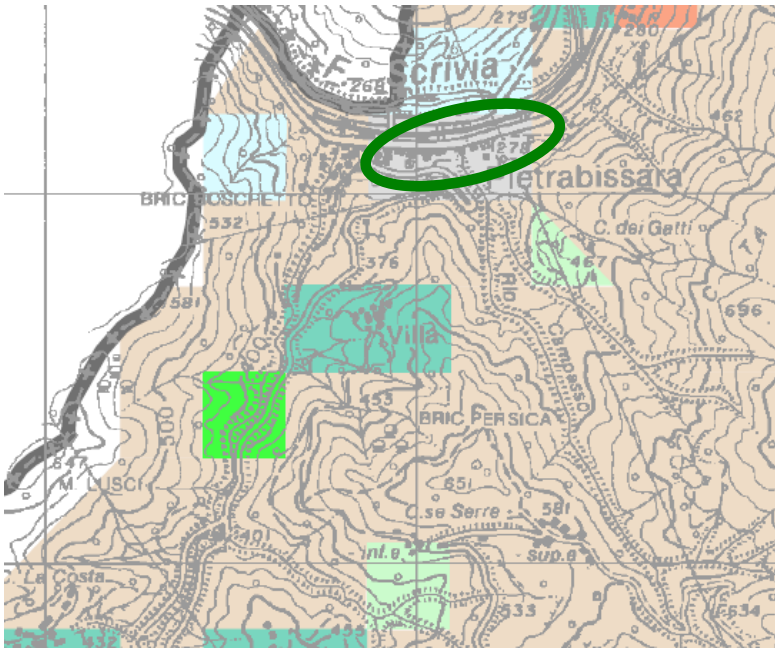


Figura 4: estratto della carta di uso del suolo.

Per quanto riguarda l'aspetto geomorfologico, nel bacino affiorano unità appartenenti alle Liguridi (Unità di Gottero e di Antola), costituite da successioni torbiditiche in prevalenza marnoso-calcaree o a dominante argillosa tutte molto deformate. Tali deformazioni evidenziano il sovrapporsi di diverse fasi plicative, di cui le più significative testimoniano una prima fase di convergenza delle strutture verso sud e ovest e una seconda convergenza verso nord-est. È da attribuire ad esse l'andamento dello Scrivia e dei suoi tributari (torrenti Vobbia e Borbera).

La parte più a monte del bacino, individuata dai Torrenti Laccio e Pentemina, dalla confluenza dei quali presso l'abitato di Montoggio nasce il Torrente Scrivia, è dominata dall'affioramento dei Flysch del Monte Antola; litologicamente si tratta di successioni torbiditiche in prevalenza marnoso-calcaree, talora organizzate in potenti bancate e spesso deformate da fenomeni tettonici.

Una porzione centrale del bacino indicativamente individuata dalle cime de Monte Maggio a sud e dei Monti Reale e Cravi, rispettivamente a nord – ovest e nord – est, risulta caratterizzata dall'affioramento dei Conglomerati oligocenici di Savignone, costituenti la porzione basale delle successioni del Bacino Terziario Ligure Piemontese.

La porzione di bacino approssimativamente compresa tra gli abitati di Casella e Ronco Scrivia, è attraversata da tre fasce allungate in direzione nord-nord-est sud-sud-ovest e costituite procedendo da est verso ovest: dalle Argilliti di Montoggio, dalla Formazione di Ronco e dalle Argilliti di Montanesi.

L'area di bacino al confine con la Provincia di Alessandria e approssimativamente compresa tra Monte Poggio, il Passo dei Giovi e loc. Case Banchetta, risulta caratterizzata dalla presenza di terreni appartenenti alla Formazione delle Argilliti di Mignanego e a quella delle Argille a Palombini del Passo della Bocchetta.

Significativa risulta essere infine, la presenza dei Conglomerati oligocenici della Formazione di Molare, che occupano gran parte del bacino in sponda sinistra del Torrente Scrivia, al confine con la Provincia di Alessandria, compreso tra gli abitati di Ronco Scrivia e di Isola del Cantone.

L'estensione del bacino imbrifero del torrente Scrivia, alla chiusura all'opera di presa in progetto, è stata determinata planimetrando l'area di impluvio del bacino a monte della sezione di chiusura stessa.

Il bacino imbrifero chiuso all'opera di presa ha un'estensione di 279 km^2.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico n° 5 "bacino imbrifero".



Figura 5: torrente Scrivia nei pressi dell'impianto in progetto

4 DERIVAZIONI ESISTENTI

Per individuare e quantificare le derivazioni esistenti sul torrente Scrivia, nel tratto ligure, in esame è stato preso in esame lo studio relativo alla disponibilità idrica dei corpi idrici significativi ricadenti nel bacino del fiume Po della Provincia di Genova.

Tale piano, elaborato nel 2007 a scala di bacino idrografico, fornisce alcune indicazioni sullo stato attuale dell'utilizzo della risorsa idrica, ed individua le principali pressioni antropiche insistenti sul sistema acqua.

Dalla consultazione delle pratiche delle concessioni attualmente in uso, è stato rilevato che l'acqua viene normalmente impiegata per sei tipi di consumo:

- consumo umano
- industriale
- igienico ed assimilati
- irriguo
- pescicoltura
- irrigazione aree sportive e verde pubblico

Si riporta nel grafico a torta e nella tabelle seguenti la suddivisione delle derivazioni attualmente in atto nel territorio indagato, in funzione dell'uso e del tipo di presa.

Si può osservare che il bacino ligure del torrente Scrivia è caratterizzato da una netta prevalenza di derivazione ad uso "consumo umano" (86%), seguito dall'uso industriale (7%) e per pescicoltura (5%).

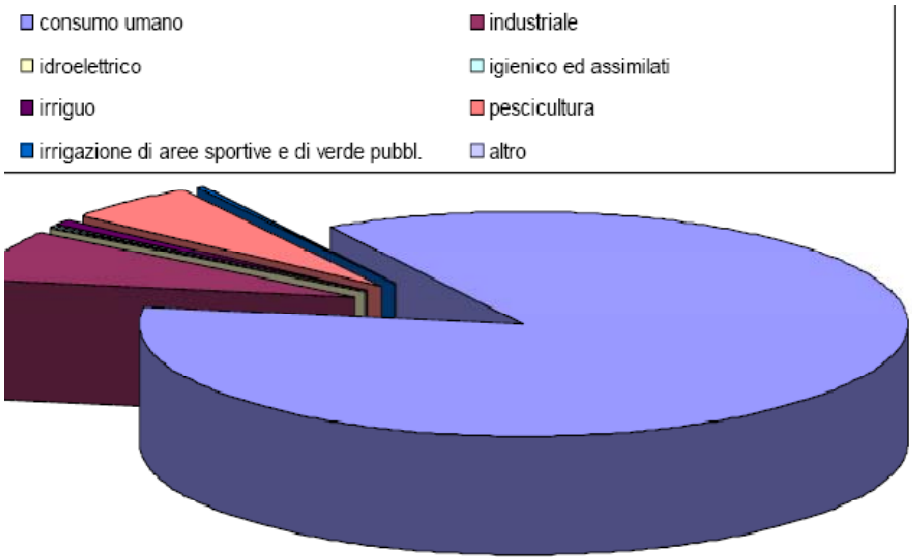


Figura 6: Suddivisione delle derivazioni attualmente in atto nel territorio indagato, in funzione della tipologia d'uso.

In merito alla tipologia di derivazione si può osservare che il numero maggiore di derivazioni avviene da alveo (89 %), poi da pozzo (9%) ed infine da sorgente (2%).

PORTATE [l/s]									
USO:	Consumo umano	industriale	idroelettrico	Igienico e assimilati	irriguo	pescicoltura	irrigazione aree sportive e verde pubbl.	altro	Tot.
Derivazioni	1407.5	81.3	0.0	1.0	5.8	100.0	5.7	0.0	1601.2
Pozzi	120.0	46.3	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	168.2
Sorgenti	27.0	0.3	0.0	1.5	10.1	0.0	0.0	0.0	38.9
Totale	1554.5	127.9	0.0	4.4	15.9	100.0	5.7	0.0	1808.4

Tabella 1: Derivazioni idriche esistenti nel bacino del Torrente Scrivia nel tratto ligure.

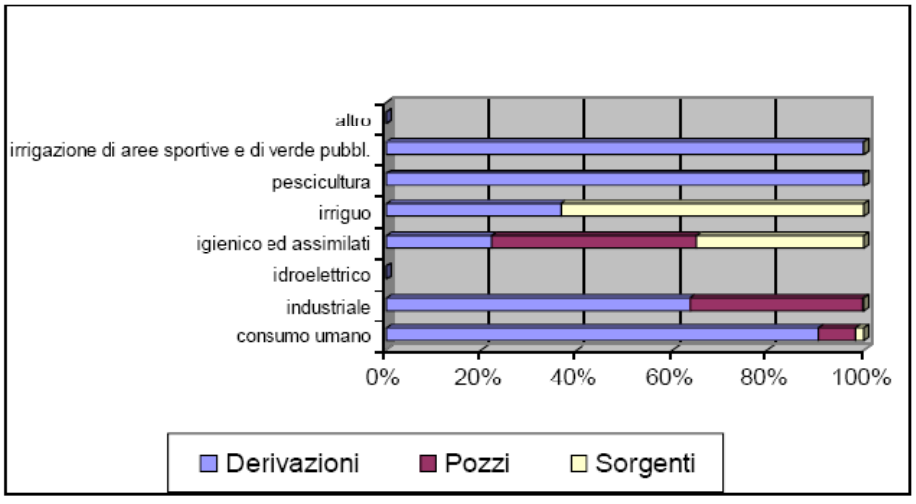


Figura 7: Suddivisione delle derivazioni attualmente in atto nel bacino ligure dello Scrivia in funzione del tipo di presa per ogni tipologia d'uso

Il consumo umano è prevalente in quanto esistono 4 grandi derivazioni da acqua fluente (portate comprese tra 150 e 700 l/s) e 2 pozzi da 60 l/s ciascuno destinati a questo scopo. In particolare, per quanto riguarda le prese, nel bacino sono presenti una derivazione sull'asta principale, una sul torrente Laccio, una in corrispondenza dell'invaso artificiale del Busalletta e una in corrispondenza di quello del Val Noci. Queste grandi opere però hanno la particolarità di appartenere alla sofisticata rete interconnessa dell'acquedotto di Genova, e di conseguenza trasferiscono all'esterno del bacino d'origine la portata captata.

Il consumo umano è interessato anche da altri prelievi provenienti da sorgenti, questa volta destinate all'approvvigionamento idrico. Inoltre da pozzi e da prese da acqua fluente viene prelevata acqua destinata a uso industriale (secondo utilizzo in termini di portata).

5 UBICAZIONE OPERA DI PRESA E DI RESTITUZIONE E BACINI IMBRIFERI SOTTESI

PUNTO DI PRESA:

- corso d'acqua sotteso: torrente Scrivia
- ubicazione: comune di Isola del Cantone
- area bacino imbrifero alla chiusura opera di presa 279 Km^2
- quota massima 1.406 m s.l.m. (Monte Prelà)
- quota sezione di chiusura opera di presa 261 m s.l.m.
- lunghezza asta principale del torrente alla chiusura opera di presa 36,7 Km
- coordinate Gauss-Boaga: N 4.945.552 m ; E 1.495.401 m

PUNTO DI RESTITUZIONE:

- corso d'acqua sotteso: torrente Scrivia
- ubicazione: comune di Isola del Cantone
- area bacino imbrifero alla chiusura locale centrale 279 Km^2
- quota massima 1.406 m s.l.m. (Monte Prelà)
- quota sezione di chiusura alla restituzione 254,45 m s.l.m.
- lunghezza asta principale del torrente alla chiusura al punto di restituzione 36,8 Km
- coordinate Gauss-Boaga: N 4.945.561 m ; E 1.495.331 m

6 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto idroelettrico in sponda destra del torrente Scrivia in comune di Isola del Cantone, mediante l'utilizzo di una traversa esistente.

La traversa sul torrente Scrivia è collocata circa 180 m a valle del ponte ferroviario della linea Torino-Genova e 130 m a monte del ponte sulla Strada Comunale per Mereta, frazione di Isola del Cantone.

La traversa è realizzata in pietre cementate immorsate nel substrato roccioso e ricoperta da bolognini di pietra squadrata.

Presenta una forma arcuata di sviluppo 52 metri circa ed altezza 3 metri circa.

Lo stato di conservazione è discreto, ad eccezione di un'evidente erosione del piede di valle nella parte centrale per una lunghezza di 20 metri.



Figura 8: traversa esistente che si intende utilizzare. Si nota l'erosione al piede nella parte centrale.

A valle della traversa l'alveo inciso del torrente Scrivia si restringe, passando da una larghezza di 50 metri circa, ad una larghezza di 25 metri circa, con la quale supera il ponte stradale e prosegue incassato verso valle.

Nel tratto considerato sono inoltre presenti due ponti, quello ferroviario, a monte, e quello della strada comunale per Mereta, a valle.

Il ponte ferroviario è realizzato in mattoni, è costituito da tre arcate di forma ellittica larghe circa 20 metri ciascuna, con una lunghezza complessiva di 90 metri circa.

Il ponte stradale è realizzato in pietre cementate, è lungo circa 70 metri, è costituito da tre arcate, anch'esse di forma ellittica, di cui solamente quella centrale, larga 17 m circa è collocata in alveo, mentre l'arcata destra e specialmente quella sinistra sono parzialmente sul versante in roccia.

L'area è accessibile dalla strada comunale per Mereta, mediante una pista sterrata esistente che arriva quasi fino alla traversa.

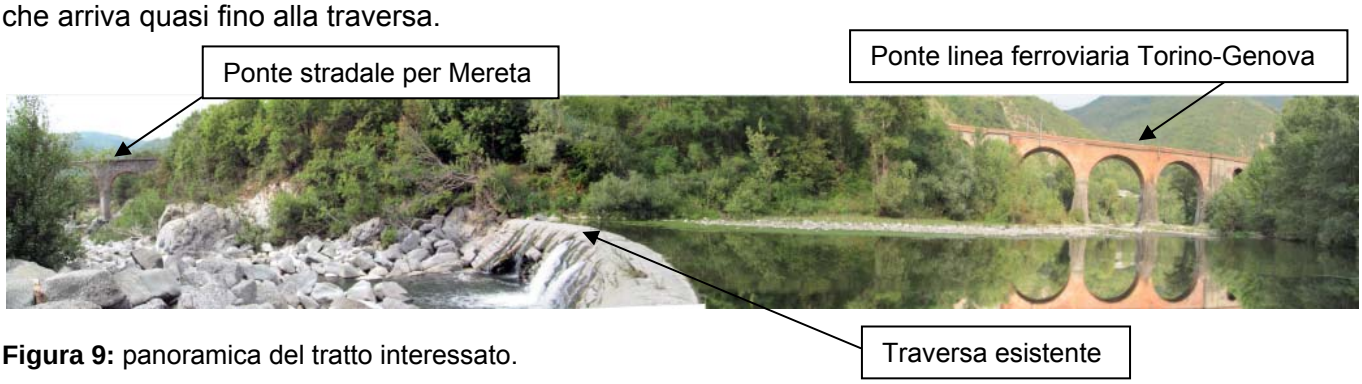


Figura 9: panoramica del tratto interessato.



Figura 10: ponte ferroviario linea Torino-Genova.



Figura 11: ponte stradale per Mereta.

7 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Il progetto in esame prevede la captazione di parte delle acque del torrente Scrivia a monte della traversa esistente, ubicata 180 m a valle del ponte ferroviario della linea Torino-Genova, ed il rilascio completo delle stesse circa 80 m più a valle, poco a monte del ponte della Strada Comunale per Mereta.

Il salto idraulico netto che verrebbe sfruttato è pari a 6,4 m circa.

Lo sfruttamento della traversa esistente consente di finalizzare a scopo idroelettrico il potenziale di una risorsa energetica altrimenti inutilizzata ed allo stesso tempo consolidare un'opera idraulica di sostegno del ponte ferroviario.

L'area di intervento ricade interamente sul territorio del Comune di Isola del Cantone.

I principali dati tecnici dell'impianto idroelettrico proposto sono:

- salto idraulico netto 6,40 m circa
- portata massima dell'impianto 8,00 m^3/s
- portata media annua derivabile 2,81 m^3/s
- produzione energetica media annua 1.315.000 kWh

Si riporta nei sottocapitoli seguenti una descrizione di ciascuna parte costituente l'impianto.

7.1 OPERA DI PRESA E SISTEMAZIONE DELLA TRAVERSA

L'opera di presa in progetto si prevede posizionata in sponda destra idraulica, a lato della traversa esistente, e dotata di una paratoia metallica di presa. Davanti alla paratoia sono inoltre previsti i pali paratronchi metallici.

Il collegamento tra l'opera di presa e la traversa si prevede in calcestruzzo e massi cementati.

La quota del livello dell'acqua alla presa è pari a 260,90 m s.l.m., con fondo canale a quota 258,30 m s.l.m., 1,70 m più basso rispetto alla traversa esistente.

Al fine di regolarizzare e consolidare la traversa esistente ottimizzando la producibilità energetica dell'impianto, si prevede di posizionare sul coronamento della traversa esistente, posta a quota 260,00 m s.l.m., un tavolato in legno facilmente removibile dalla corrente di piena, di altezza 1 m. Tale tavolato sarà vincolato alla traversa esistente da putrelle metalliche HEA 300 verticali di altezza 1 m, ed incastrate nella struttura sottostante per almeno 50 cm, aventi passo 2 m.

L'innalzamento di una soglia idraulica mediante un tavolato in legno, al fine di migliorare la derivazione laterale, è una pratica abbastanza diffusa avente il vantaggio di non interferire con le dinamiche di propagazione delle piene a monte e con la movimentazione del trasporto solido.

Il tavolato è infatti studiato per essere completamente removibile durante le piene formative del corso d'acqua, nelle quali viene distrutto dalla corrente mantenendo la soglia fissa come nella situazione attuale.

Si riportano di seguito alcune foto di briglie con tavolati in legno realizzate recentemente in provincia di Alessandria.



Figura 12: esempio di tavolato sulla traversa della centrale idroelettrica di Bistagno (AL) sul fiume Bormida



Figura 13: esempio di tavolato traversa sul torrente Stura a Belforte (AL)

Al fine di migliorare e consolidare la traversa esistente si prevede inoltre di realizzare una scogliera in massi cementati al piede della stessa nella parte centrale sensibilmente scalzata.

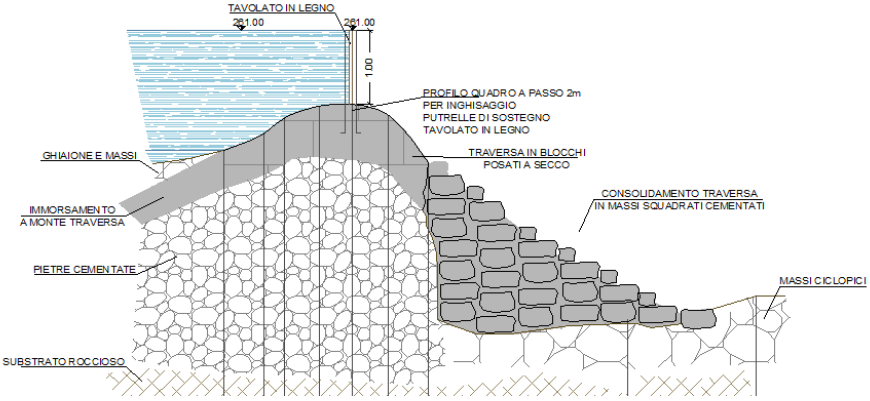


Figura 14: estratto della tavola di progetto n° 12 stato di progetto: sezioni trasversali in cui si può osservare il consolidamento della traversa in progetto.

7.2 CANALE DI DERIVAZIONE

Dalla paratoia di presa parte il canale di derivazione interrato a sezione scatolare in cemento armato di 3,50 m di larghezza interna e lunghezza circa 42 m, al di sopra del quale verrà realizzata la pista di accesso al fabbricato di centrale.

Al termine del canale di derivazione si prevede di collocare lo sgrigliatore metallico automatico, costituito da una griglia metallica che chiude l'intera sezione del canale (3,5 m larghezza per 4,5 m di altezza), con lo scopo di trattenere il materiale trasportato in sospensione dalla corrente (principalmente foglie e occasionalmente piccole ramaglie non trattenute dai pali paratronchi alle bocche di presa).

La pulizia di queste griglie viene effettuata in automatico, ad intervalli di tempo regolabili dallo sgrigliatore metallico, consistente sostanzialmente in una specie di pettine che strisciando contro le griglie dal basso verso l'alto, raccoglie le foglie e le deposita in un nastro trasportatore posto sul solettone superiore.

Il canale si prevede completamente interrato al piede del versante in roccia in sponda destra, con rivestimenti in pietra delle limitate porzioni emergenti.

DATI RIASSUNTIVI DEL CANALE DI DERIVAZIONE.

- lunghezza complessiva pari a 42 m
- canale scatolare chiuso in cemento armato, completamente interrato
- larghezza interna del canale 3,50 m
- altezza interna del canale variabile da 3,60 m a 5,20 m
- battente d'acqua interno al canale 2,6 m a 4,10 m circa
- pendenza longitudinale 4 per mille
- velocità massima dell'acqua nel canale 0,6 m/s

7.3 PASSAGGIO DI RISALITA FAUNA ITTICA

I passaggi di risalita della fauna ittica hanno lo scopo di garantire una continuità di passaggio dell'ittiofauna, tra valle e monte di opere di sbarramento artificiali, per spostamenti periodici dettati da esigenze riproduttive, o giornalieri per la ricerca di cibo.

In sponda sinistra orografica si prevede di realizzare una scala di risalita dell'ittiofauna in massi cementati avente le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza: 1,00 m;
- lunghezza: 45 m circa;
- lunghezza dei bacini: 1,55 m circa;
- differenza quota del pelo libero tra monte e valle: 4,50 m;
- pendenza p (H/L): 10%

7.4 FABBRICATO DI CENTRALE

Il fabbricato di centrale è previsto il più possibile interrato in linea con il canale di derivazione al piede del versante in roccia, nella posizione più lontana possibile dall'alveo inciso del torrente Scrivia compatibilmente con le quote altimetriche dei luoghi.

Nel fabbricato di centrale, di dimensioni in pianta 7,50 m per 7,00 m, sono contenute le apparecchiature elettromeccaniche, costituite dalla turbina di tipo Kaplan ad asse verticale con moltiplicatore di giri e generatore ad asse verticale, la centralina oleodinamica per il controllo e movimentazione delle paratoie alla presa e dello sgrigliatore, ed i quadri elettrici di gestione e controllo.

L'accesso all'interno del fabbricato ed il calo della turbina e del generatore verranno avverranno mediante una botola metallica a tenuta stagna posta sul solettone superiore, di dimensione 4 per 4 m.

Il collegamento tra il fabbricato di centrale ed il locale di consegna Enel in progetto, ubicato in prossimità del fabbricato, avverrà mediante un cavidotto interrato in media tensione (15.000 V) di lunghezza pari a circa 80 m.

L'accesso alla centrale per le normali operazioni di manutenzione avverrà dalla pista sterrata esistente con arrivo all'opera di presa.

7.5 CANALE DI SCARICO

Al termine della vasca di scarico interrata, sotto il fabbricato di centrale, si origina il canale di scarico che riconduce le acque al torrente Scrivia, nelle medesime condizioni sia qualitative che quantitative presenti prima della derivazione all'opera di presa.

Il tracciato del canale di scarico è stato studiato in modo da interferire il meno possibile con il torrente, accorciando al massimo il tratto di torrente Scrivia sotteso dall'impianto.

Il canale di lunghezza 20 m circa si prevede per una piccola parte di tracciato (6 metri circa) interrato, costituito da uno scatolare in cemento armato di larghezza interna 3,50 m ed altezza 3,80 m, e per la restante parte a cielo aperto, al fine di raccordare il livello dell'acqua allo scarico della turbina con quella del corso d'acqua.

Al termine del tratto interrato si prevede il posizionamento di una paratoia di chiusura durante le piene del torrente Scrivia.

8 CONSEGNA DELL'ENERGIA ALL'ENEL

Il locale di consegna all'ENEL ed il locale misure sono stati inseriti in vicinanza del fabbricato di centrale.

L'area sarà accessibile dalla Strada Comunale mediante una nuova strada sterrata di accesso di larghezza 3 m e lunghezza 80 m circa.

Le dimensioni interne in pianta di tali locali sono pari a 5,70 per 3,50 m per il locale ENEL e 1,20 per 3,50 per il locale misure, con altezza e aperture come richiesto dall' Enel. Si prevede inoltre

a fianco del locale misure un locale a disposizione dei proprietari dell'impianto, di dimensioni 3,50 per 3,50 m.

L'allaccio alla linea elettrica di media tensione esistente, sulla linea M.T. interrata esistente "ISOLABUONA", uscente dalla cabina primaria AT/MT "BUSALLA".

Il collegamento tra la cabina di consegna in progetto e la linea esistente avverrà mediante un breve cavidotto interrato in media tensione (15.000 V) di lunghezza complessiva pari a circa 160 m. Il primo tratto del cavidotto di lunghezza 75 metri circa passerà sulla pista sterrata in progetto, mentre per il secondo tratto di lunghezza 85 metri sarà interrato sulla strada comunale asfaltata.

Il collegamento tra il fabbricato di centrale ed il locale di consegna Enel in progetto, ubicato in prossimità del fabbricato, avverrà mediante un cavidotto interrato in media tensione (15.000 V) di lunghezza pari a circa 80 m.

Si rimanda all'elaborato grafico numero 15 per dettagli sulla cabina di consegna e sulla linea di connessione.

In merito alla domanda di allaccio alla rete elettrica esistente in media tensione, è stata accettata la proposta della Soluzione Tecnica Minima Generale dell' ENEL.

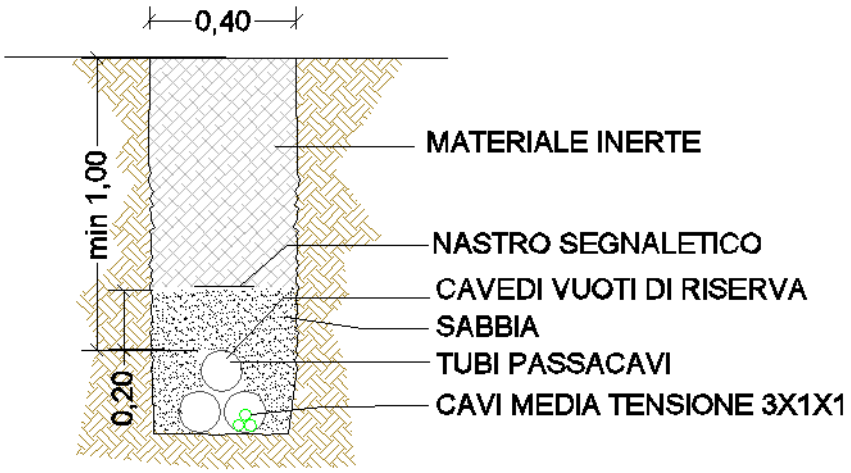


Figura 15: Sezione tipo del cavidotto interrato in media tensione di collegamento tra il locale ENEL e la linea elettrica esistente.

9 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI

Per la stima del regime pluviometrico nell'area di progetto si è fatto riferimento ai dati meteo-idrologici messi a disposizione nello "Studio relativo alla disponibilità idrica dei corpi idrici significativi ricadenti nel bacino del fiume Po" della Provincia di Genova.

Si riportano nella tabella seguente l'elenco e le caratteristiche delle stazioni pluviometriche presenti nel bacino del torrente Scrivia, o comunque nelle immediate vicinanze.

NOME_STAZIONE	CROCETTA D'ORERO	SCOFFERA	CROCEFIESCHI	VALLENZONA
CODICE	93	99	222	223
NUM_STAZIONE	2092	2098	1618	1628
COD_IDROGRAFICO	640	670	0	0
QUOTA	460	678	742	721
BACINO	POLCEVERA (Secca)	BISAGNO	SCRIVIA (Seminella)	SCRIVIA (Vobbia)

Tabella 2: Stazioni pluviometriche nel bacino del torrente Scrivia, e nelle immediate vicinanze.

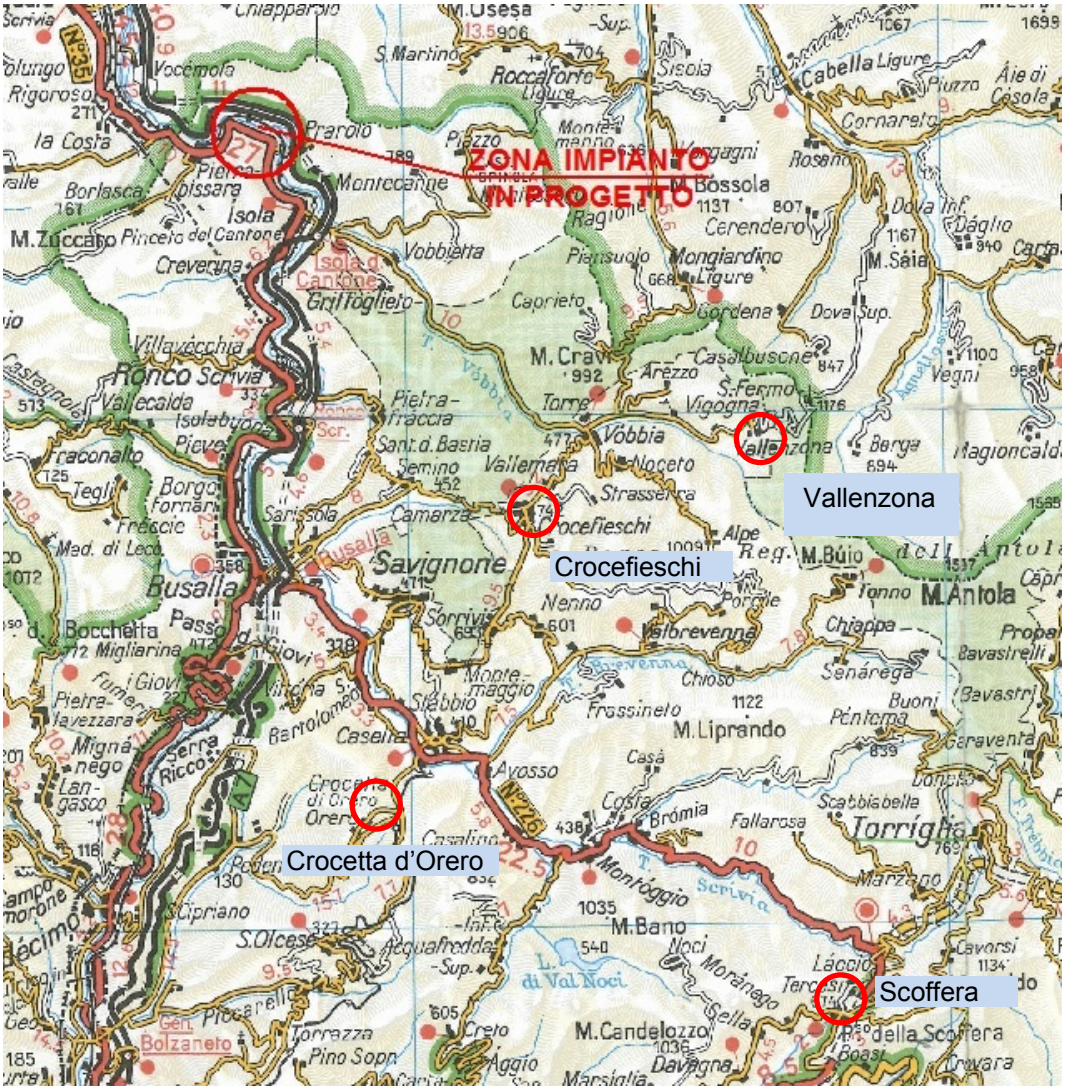
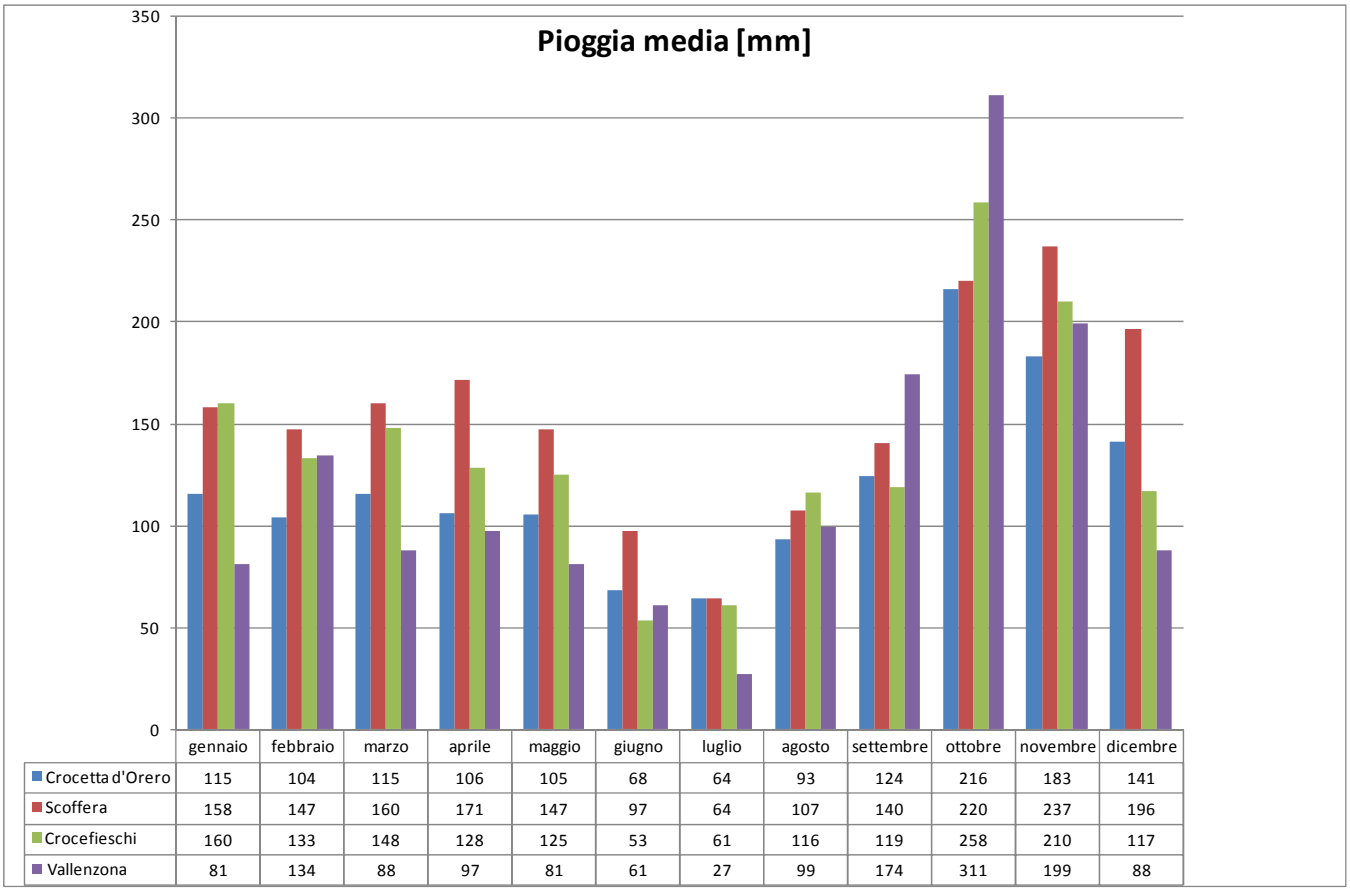


Figura 16: ubicazione delle stazioni pluviometriche

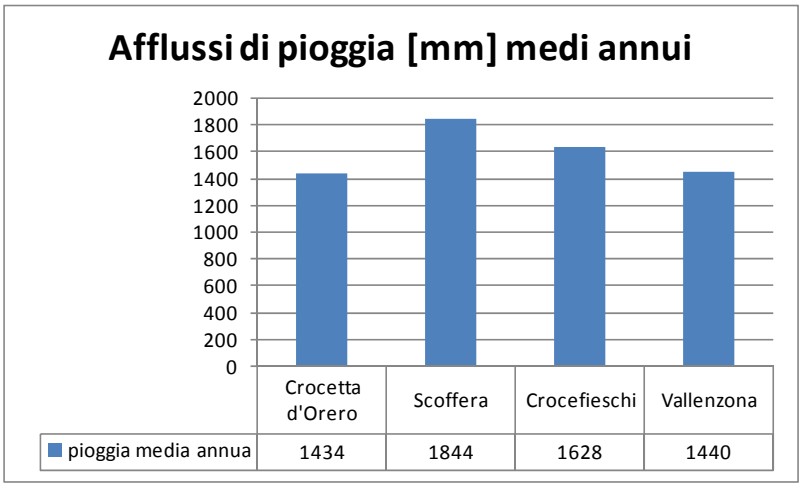
In particolare per ciascuna stazione sono disponibili le seguenti misurazioni:

- Stazione di Crocetta d'Orero: monitoraggio afflussi anni: 1951 - 1989
- Stazione di Scoffera: monitoraggio afflussi anni:1952 - 1989
- Stazione di Crocefieschi - caserma: monitoraggio afflussi anni:1971, 1974 - 1977
- Stazione di Vallenzona: monitoraggio afflussi anni: 1974 - 1976, 1980



	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre
Crocetta d'Orero	115	104	115	106	105	68	64	93	124	216	183	141
Scoffera	158	147	160	171	147	97	64	107	140	220	237	196
Crocefieschi	160	133	148	128	125	53	61	116	119	258	210	117
Vallenzona	81	134	88	97	81	61	27	99	174	311	199	88

Figura 17: Precipitazioni mensili registrate alle stazioni pluviometriche prese in considerazione.



	Crocetta d'Orero	Scoffera	Crocefieschi	Vallenzona
pioggia media annua	1434	1844	1628	1440

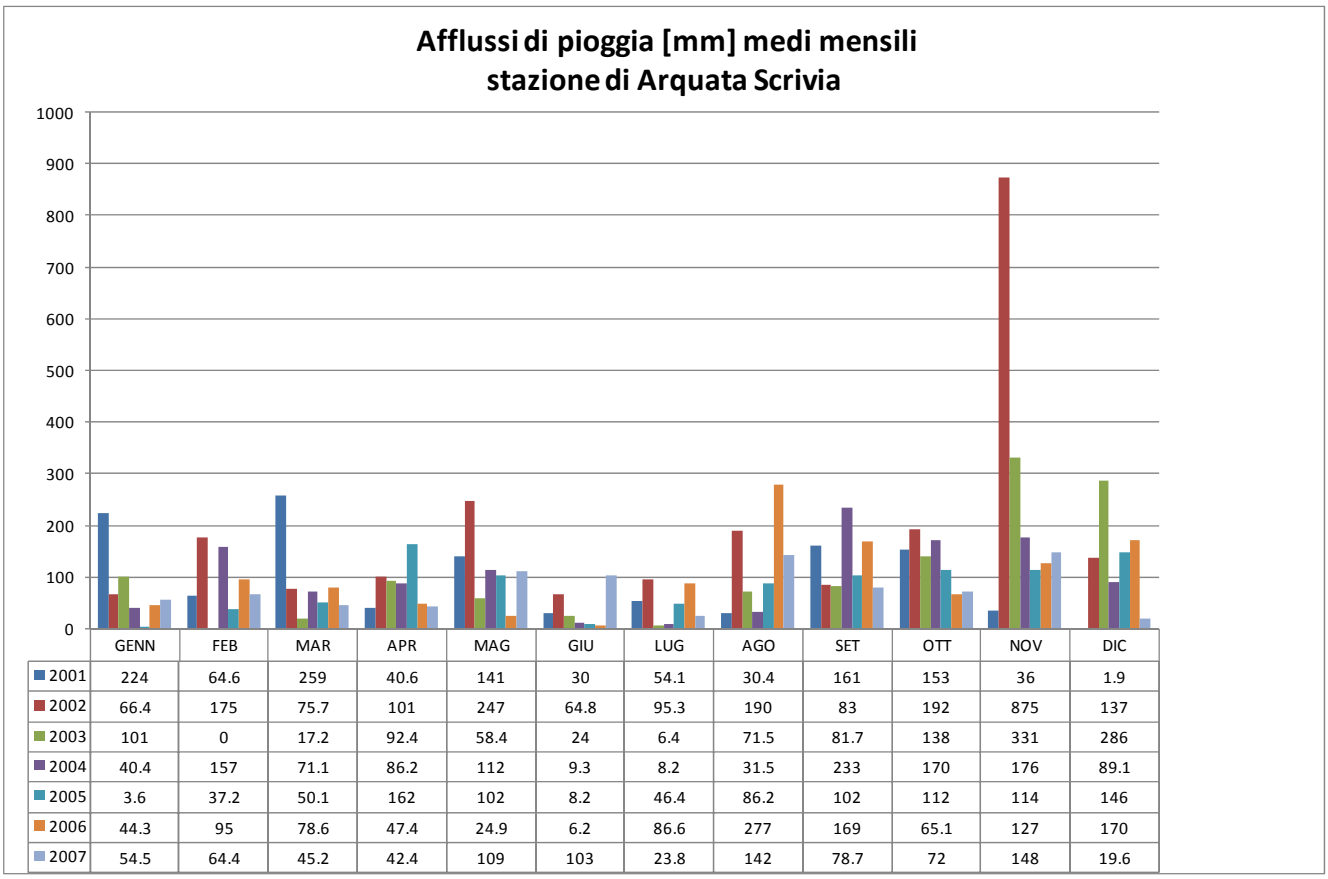
Figura 18: Precipitazioni medie annue registrate alle stazioni pluviometriche prese in considerazione.

Si può osservare che nell'area considerata l'andamento delle precipitazioni presenta un minimo assoluto estivo in corrispondenza del mese di luglio. In seguito l'afflusso aumenta regolarmente fino al raggiungimento del valore massimo assoluto autunnale (localizzato nel mese di ottobre), per poi presentare alcune oscillazioni ed un eventuale secondo "picco" in gennaio e/o marzo fino all'estate successiva.

Le punte autunnali hanno valori medi mensili dell'ordine dei 200 mm, quelle primaverili di circa 100-150 mm, mentre i minimi estivi hanno valori medi mensili dell'ordine dei 50 mm.

Il totale delle precipitazioni medie annue varia da 1.400 mm/anno (Crocetta d'Orero e Vallenzona) ad oltre 1.800 mm/anno (Scoffera).

Sono inoltre disponibili gli afflussi di pioggia registrati alla stazione di misura di Arquata Scrivia gestita dalla Regione Piemonte e l'ARPA Piemonte, per il periodo 2001-2007.



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2001	224	64.6	259	40.6	141	30	54.1	30.4	161	153	36	1.9
2002	66.4	175	75.7	101	247	64.8	95.3	190	83	192	875	137
2003	101	0	17.2	92.4	58.4	24	6.4	71.5	81.7	138	331	286
2004	40.4	157	71.1	86.2	112	9.3	8.2	31.5	233	170	176	89.1
2005	3.6	37.2	50.1	162	102	8.2	46.4	86.2	102	112	114	146
2006	44.3	95	78.6	47.4	24.9	6.2	86.6	277	169	65.1	127	170
2007	54.5	64.4	45.2	42.4	109	103	23.8	142	78.7	72	148	19.6

Figura 19: Afflussi di pioggia medi mensili registrati alla stazione di Arquata Scrivia

Il totale delle precipitazioni medie annue alla stazione di Arquata Scrivia nel periodo 2001-2007 è stato di circa 1280 mm.

Si riporta infine di seguito un estratto della carta delle isoiete della precipitazione annua media dell'Ufficio Idrografico di Genova, dalla quale si deduce che nell'area in esame la precipitazione media annua è pari a circa 1.250 mm.

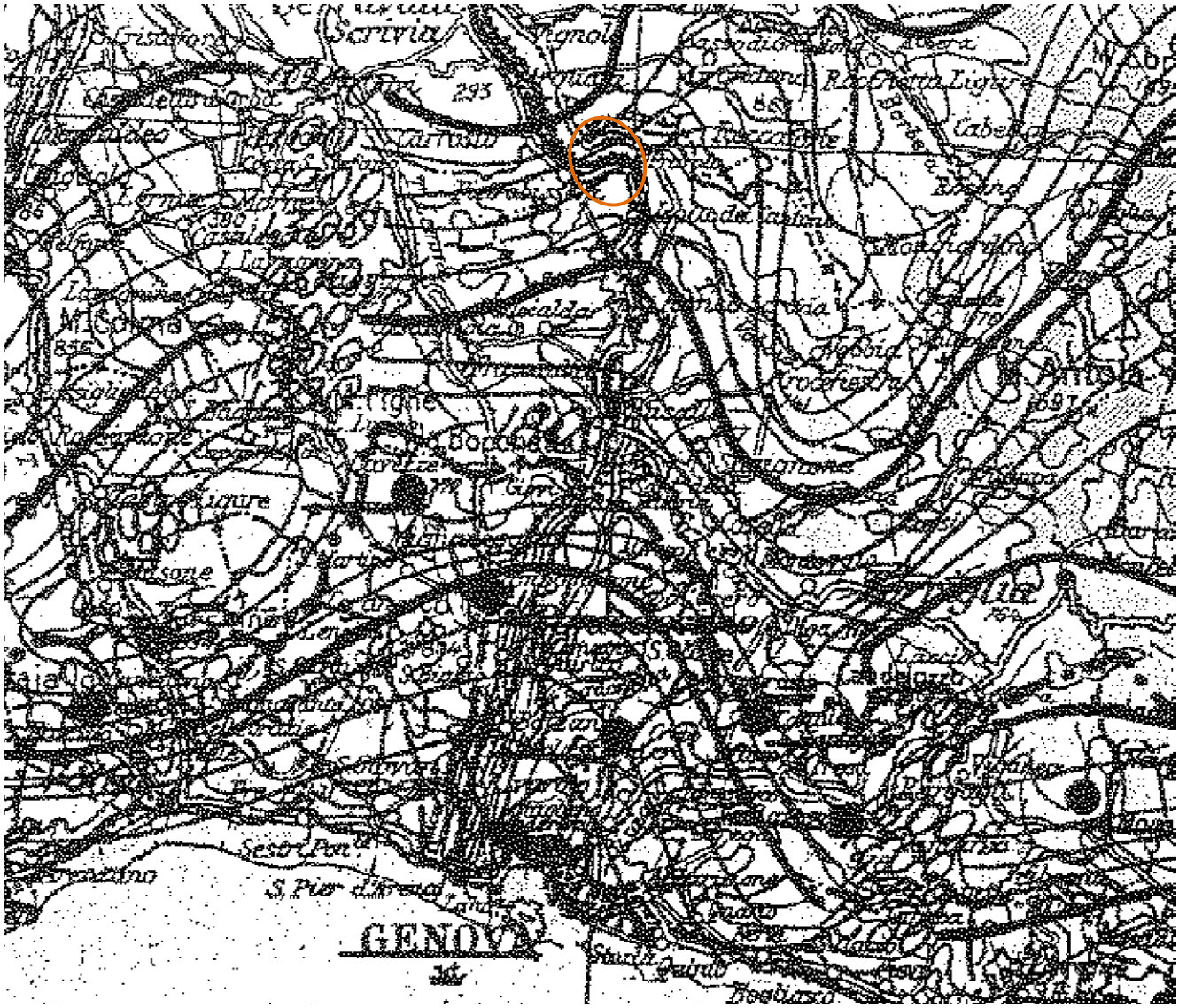


Figura 20: Estratto della carta delle isoiete della precipitazione annua media dell'Ufficio Idrografico di Genova.

10 STAZIONI IDROGRAFICHE STORICHE ED ESISTENTI

Sugli Annali Idrologici, parte seconda, pubblicati dal Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio Idrografico di Genova, è stata effettuata un'approfondita ricerca di stazioni di misura di portata che potessero prestarsi ad un confronto per quanto riguarda la vicinanza e le caratteristiche del bacino.

Si riportano nella seguente tabella le stazioni di misura di portata considerate degli annali idrologici, parte seconda, pubblicati dal Ministero dei Lavori Pubblici, Servizio Idrografico di Genova.

Stazione	Bacino imbrifero	Anni di osservazione	Area bacino imbrifero [Km^2]
Scrivia a Serravalle (AL)	t. Scrivia	1931-1963, 1992 (tot 33 anni)	623,2

Allo stato attuale la Regione Piemonte e l'ARPA Piemonte hanno in gestione questa stazione di misura storica del Servizio Idrografico, ed hanno installato altre stazioni lungo l'asta del fiume Scrivia, come riportato nella tabella e nella figura seguenti.

Stazione	Bacino imbrifero	Anni di osservazione	Area bacino imbrifero [Km^2]
Scrivia a Arquata Scrivia (AL) (codice stazione 212)	t. Scrivia	2001-2007	294
Scrivia a Guazzora (AL) (codice stazione 221)	t. Scrivia	2001-2011	954
Scrivia a Serravalle (AL) (codice stazione 423)	t. Scrivia	2001-2007 2009-2011	615

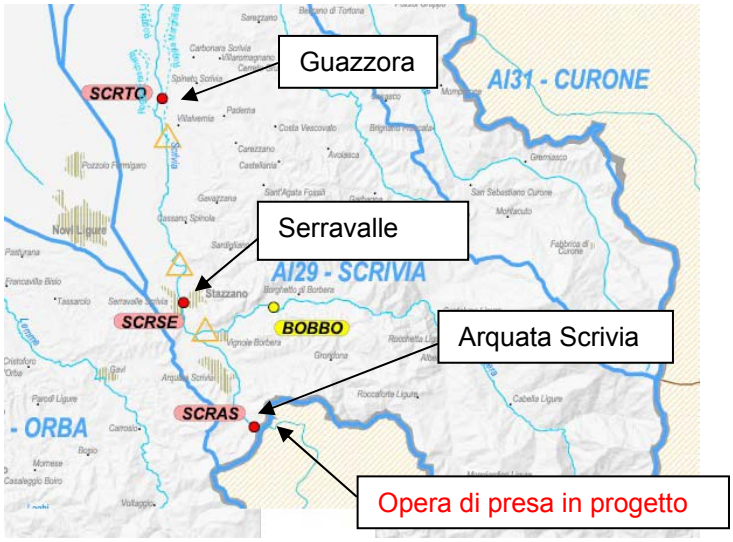


Figura 21: localizzazione stazioni di misura

10.1 STAZIONE IDROMETRICA DI ARQUATA SCRIVIA

La stazione piemontese di Arquata Scrivia, gestita da ARPA Piemonte attiva dal 2001, è ubicata circa 5 km a valle della zona della centrale in esame, poco dopo l'ingresso in Piemonte del torrente Scrivia, e consente la misura dei livelli idrometrici con scala di deflusso, e quindi delle portate defluenti in alveo.

Tale stazione, avente zero idrometrico a quota 231,48 m s.l.m., presenta un bacino imbrifero sotteso di 294 kmq, e sono a disposizione i dati di portata media giornaliera e mensile per gli anni compresi tra il 2001 ed il 2007.

Denominazione: **ARQUATA SCRIVIA**		
Corso d'acqua: **Torrente SCRIVIA**		
Codice stazione: **214**	Comune: **ARQUATA SCRIVIA**	Provincia: **AL**
Bacino: **SCRIVIA**	Sup. Bacino: **294 kmq**	
Località: **CASCINA BELVEDERE**	Zero idrometrico: **231,48 m s.l.m.**	
Inizio disponibilità misure: **01-01-2001**	Fine disponibilità misure: **31-12-2007**	
UTM_X: 493097 m	UTM_Y: 4945615 m	

Si riporta di seguito la curva di durata del torrente Scrivia in corrispondenza della stazione di misura di Arquata Scrivia, per ciascun anno di osservazione disponibile (dal 2001 al 2007), e la curva di durata media per l'intero periodo di osservazione. Si riportano inoltre le portate medie, minime e massime mensili per il suddetto periodo di osservazione.

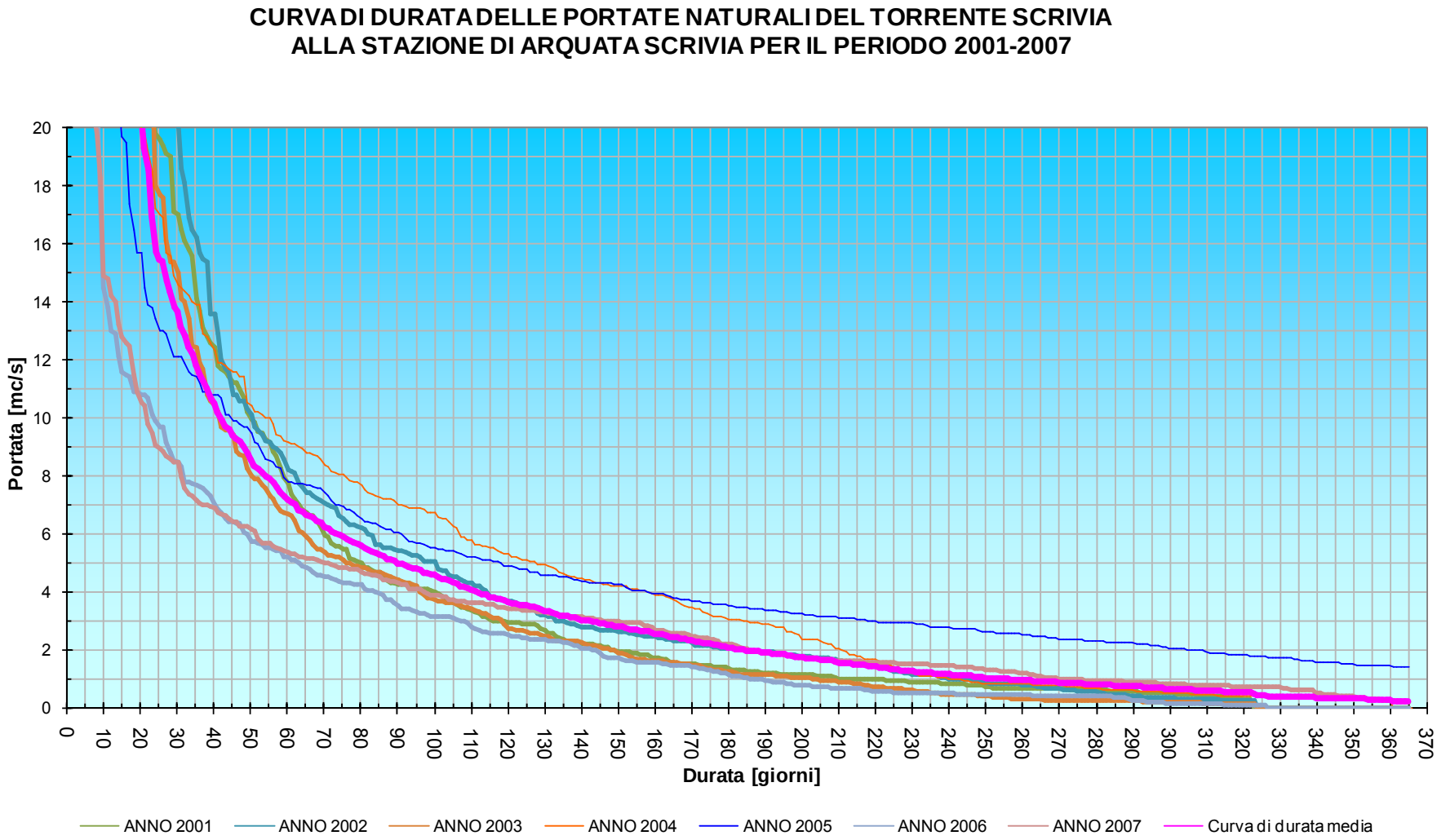
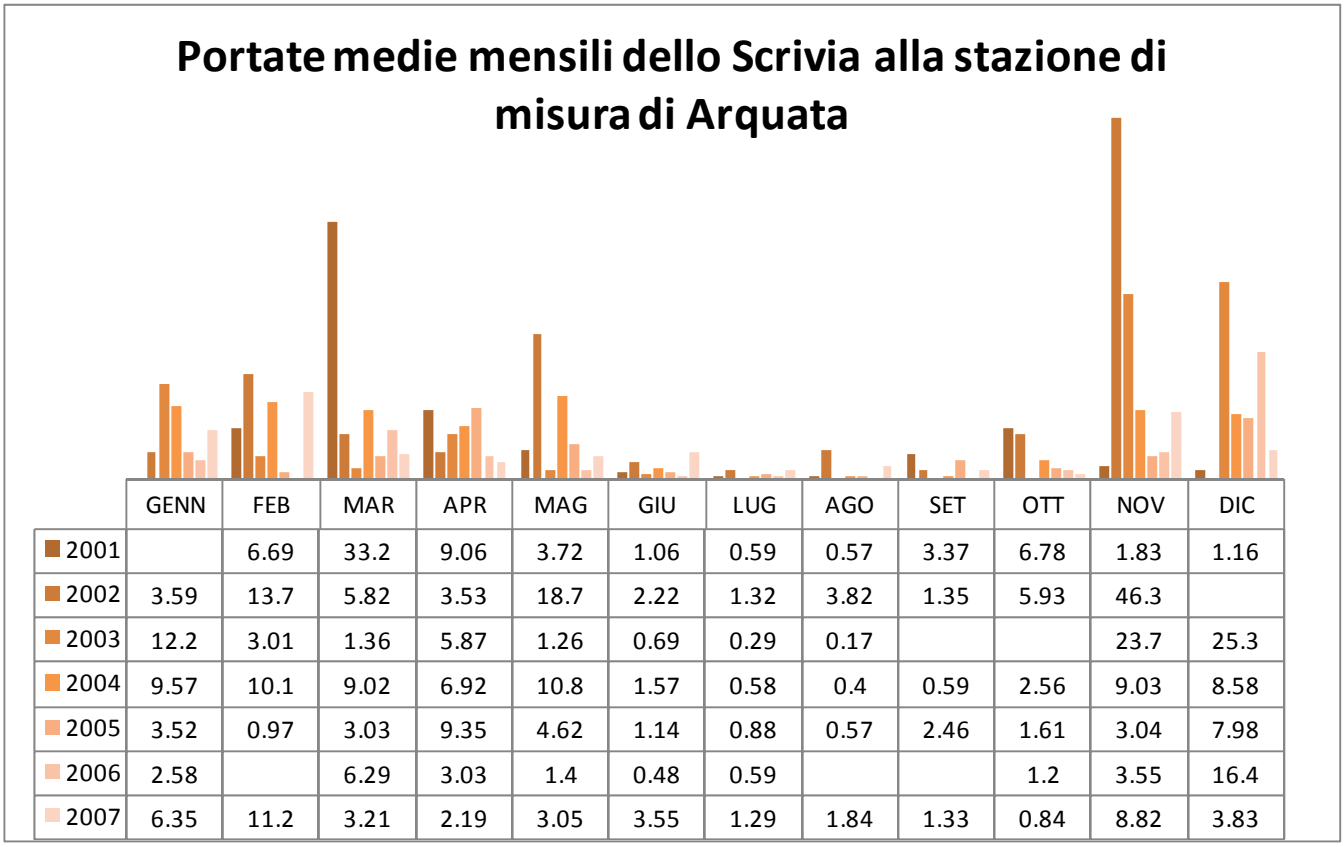
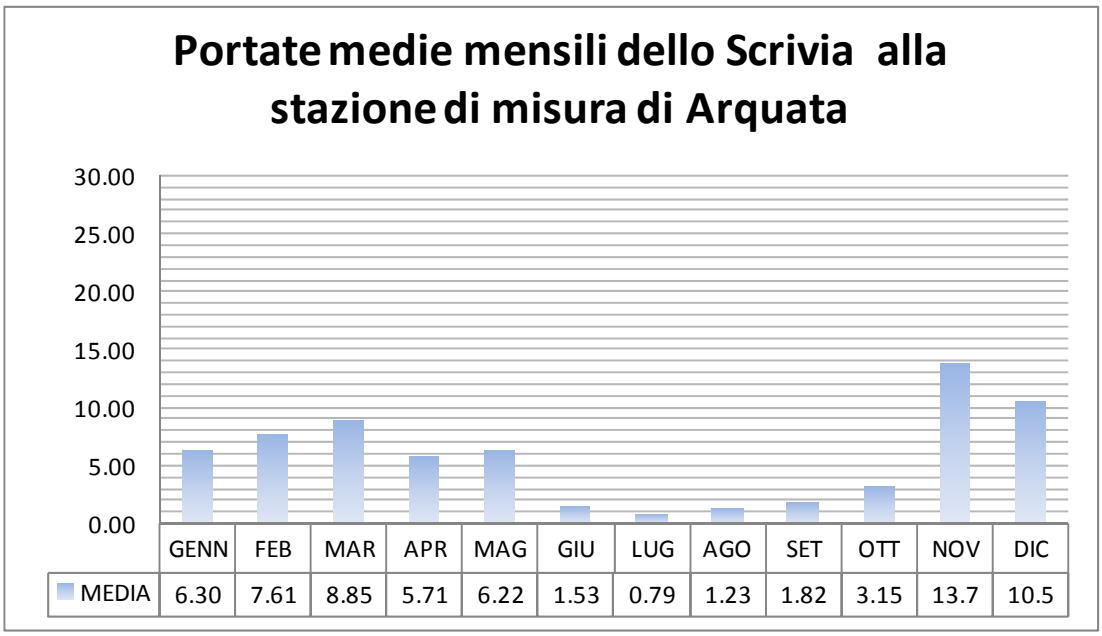


Figura 22: Curva di durata del torrente Scrivia ad Arquata per gli anni di osservazione disponibili (2001-2007).



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2001		6.69	33.2	9.06	3.72	1.06	0.59	0.57	3.37	6.78	1.83	1.16
2002	3.59	13.7	5.82	3.53	18.7	2.22	1.32	3.82	1.35	5.93	46.3	
2003	12.2	3.01	1.36	5.87	1.26	0.69	0.29	0.17			23.7	25.3
2004	9.57	10.1	9.02	6.92	10.8	1.57	0.58	0.4	0.59	2.56	9.03	8.58
2005	3.52	0.97	3.03	9.35	4.62	1.14	0.88	0.57	2.46	1.61	3.04	7.98
2006	2.58		6.29	3.03	1.4	0.48	0.59			1.2	3.55	16.4
2007	6.35	11.2	3.21	2.19	3.05	3.55	1.29	1.84	1.33	0.84	8.82	3.83

Figura 23: Portate medie mensili del torrente Scrivia ad Arquata per gli anni di osservazione disponibili (2001-2007).



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
MEDIA	6.30	7.61	8.85	5.71	6.22	1.53	0.79	1.23	1.82	3.15	13.7	10.5

Figura 24: Portate medie mensili del torrente Scrivia ad Arquata nel periodo di osservazione (2001-2007).

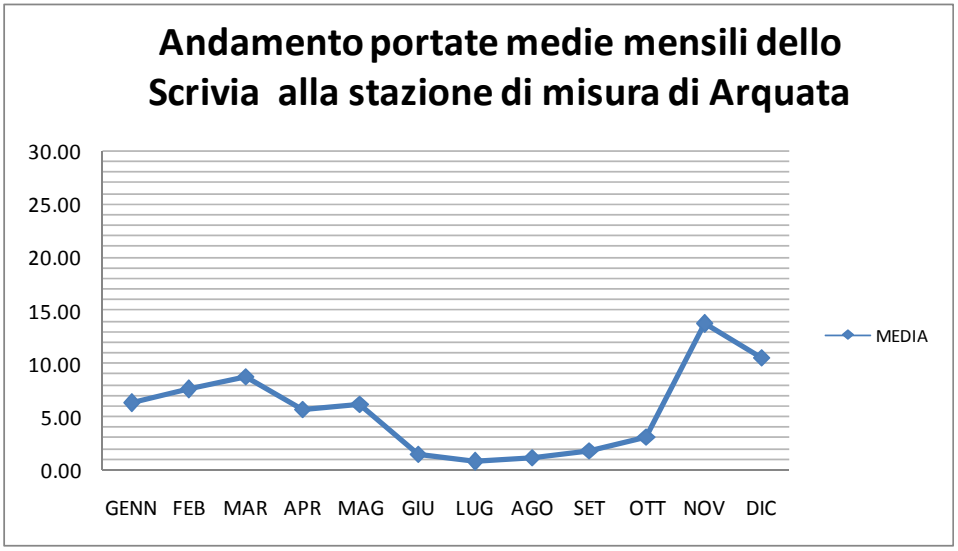
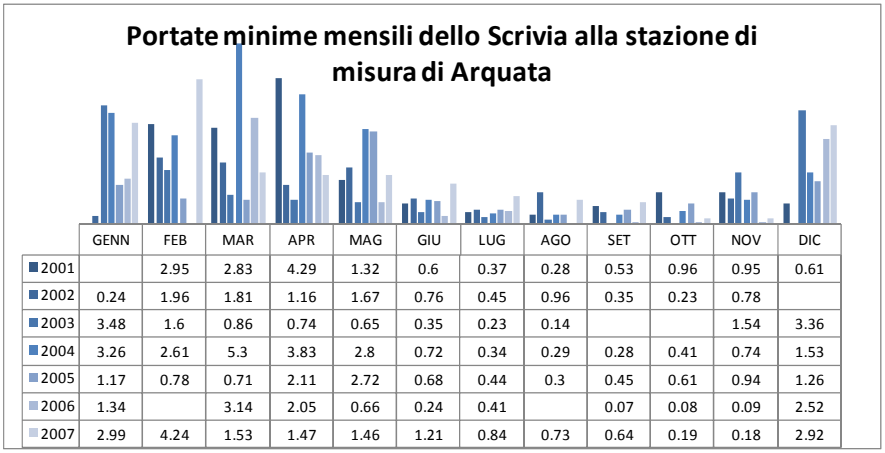
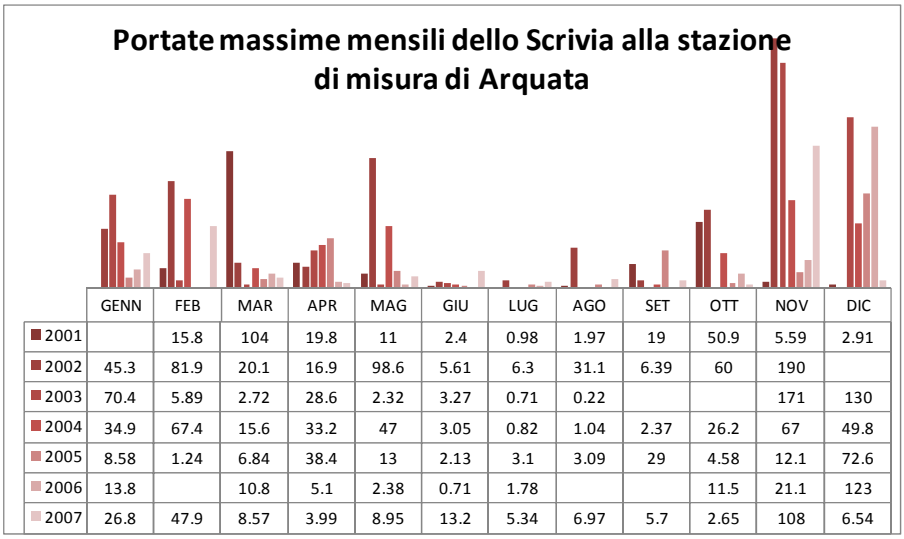


Figura 25: Andamento delle portate medie mensili del torrente Scrivia ad Arquata nel periodo di osservazione (2001-2007).



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2001		2.95	2.83	4.29	1.32	0.6	0.37	0.28	0.53	0.96	0.95	0.61
2002	0.24	1.96	1.81	1.16	1.67	0.76	0.45	0.96	0.35	0.23	0.78	
2003	3.48	1.6	0.86	0.74	0.65	0.35	0.23	0.14			1.54	3.36
2004	3.26	2.61	5.3	3.83	2.8	0.72	0.34	0.29	0.28	0.41	0.74	1.53
2005	1.17	0.78	0.71	2.11	2.72	0.68	0.44	0.3	0.45	0.61	0.94	1.26
2006	1.34		3.14	2.05	0.66	0.24	0.41		0.07	0.08	0.09	2.52
2007	2.99	4.24	1.53	1.47	1.46	1.21	0.84	0.73	0.64	0.19	0.18	2.92

Figura 26: Portate minime mensili del torrente Scrivia ad Arquata per gli anni di osservazione disponibili (2001-2007).



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2001		15.8	104	19.8	11	2.4	0.98	1.97	19	50.9	5.59	2.91
2002	45.3	81.9	20.1	16.9	98.6	5.61	6.3	31.1	6.39	60	190	
2003	70.4	5.89	2.72	28.6	2.32	3.27	0.71	0.22			171	130
2004	34.9	67.4	15.6	33.2	47	3.05	0.82	1.04	2.37	26.2	67	49.8
2005	8.58	1.24	6.84	38.4	13	2.13	3.1	3.09	29	4.58	12.1	72.6
2006	13.8		10.8	5.1	2.38	0.71	1.78			11.5	21.1	123
2007	26.8	47.9	8.57	3.99	8.95	13.2	5.34	6.97	5.7	2.65	108	6.54

Figura 27: Portate massime mensili del torrente Scrivia ad Arquata per gli anni di osservazione disponibili (2001-2007).

10.2 STAZIONE IDROMETRICA DI SERRAVALLE

La stazione piemontese di Serravalle, gestita da ARPA Piemonte attiva dal 2001, è ubicata circa 15 km a valle della zona della centrale in esame, e consente la misura dei livelli idrometrici con scala di deflusso, e quindi delle portate defluenti in alveo.

Tale stazione, avente zero idrometrico a quota 193,68 m s.l.m., presenta un bacino imbrifero sotteso di 615 kmq, risulta ancora attiva e sono a disposizione i dati di portata media giornaliera e mensile per gli anni compresi tra il 2001-2011.

Denominazione: **SERRAVALLE SCRIVIA**		
Corso d'acqua: **Torrente SCRIVIA**		
Codice stazione: **214**	Comune: **SERRAVALLE SCRIVIA**	Provincia: **AL**
Bacino: **SCRIVIA**	Sup. Bacino: **615 kmq**	
Località: **VILLA NAVE**	Zero idrometrico: **193,68 m s.l.m.**	
Inizio disponibilità misure: **01-01-2001**	Fine disponibilità misure: **ATTIVA**	
UTM_X: 489070 m	UTM_Y: 4952616 m	

Si riporta di seguito la curva di durata del torrente Scrivia in corrispondenza della stazione di misura di Serravalle, per ciascun anno di osservazione disponibile (dal 2001 al 2011), e la curva di durata media per l'intero periodo di osservazione. Si riportano inoltre le portate medie, minime e massime mensili per il suddetto periodo di osservazione.

CURVA DI DURATA DELLE PORTATE NATURALI DEL TORRENTE SCRIVIA ALLA STAZIONE DI SERRAVALLE PER IL PERIODO 2001-2011

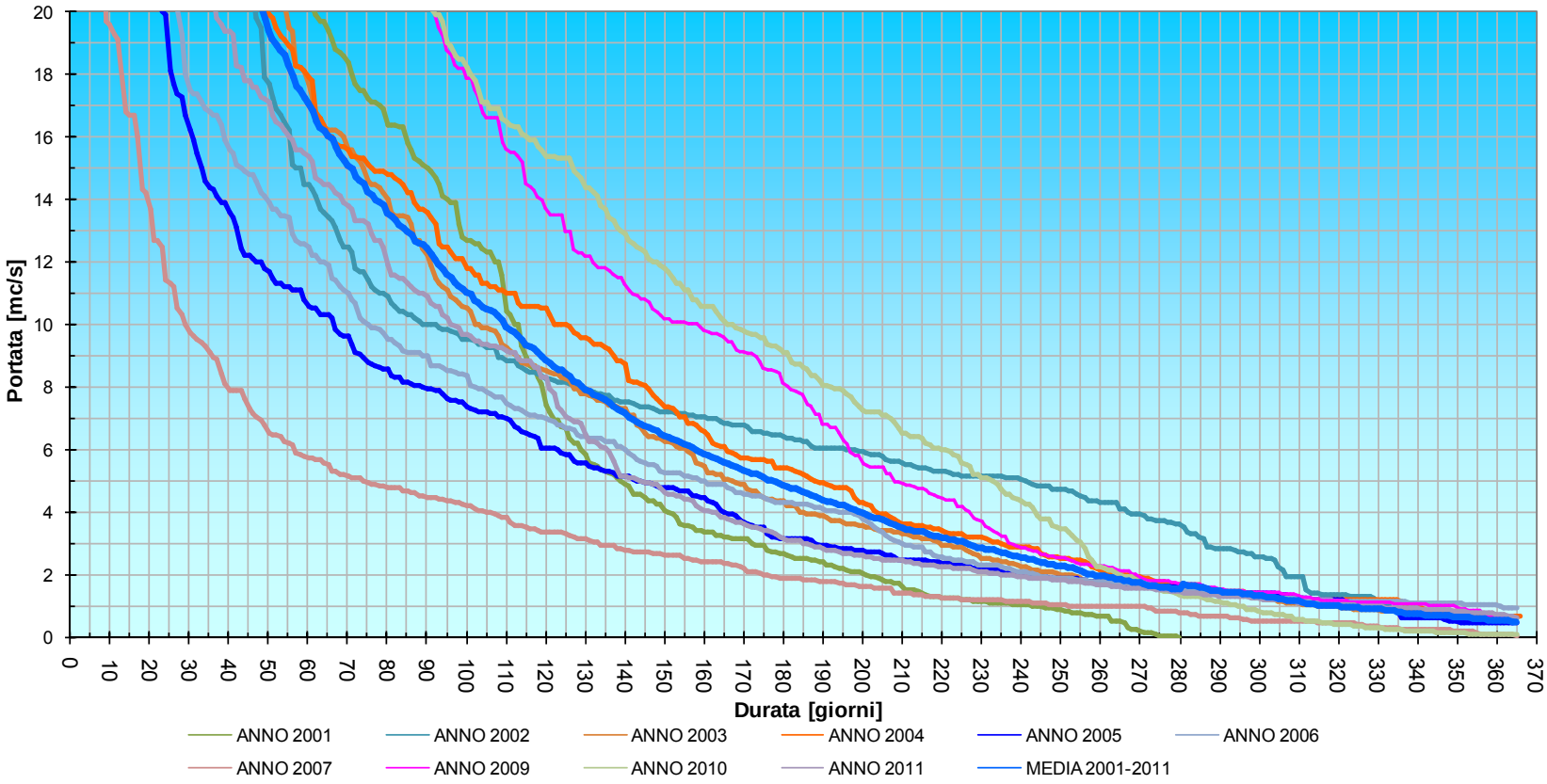
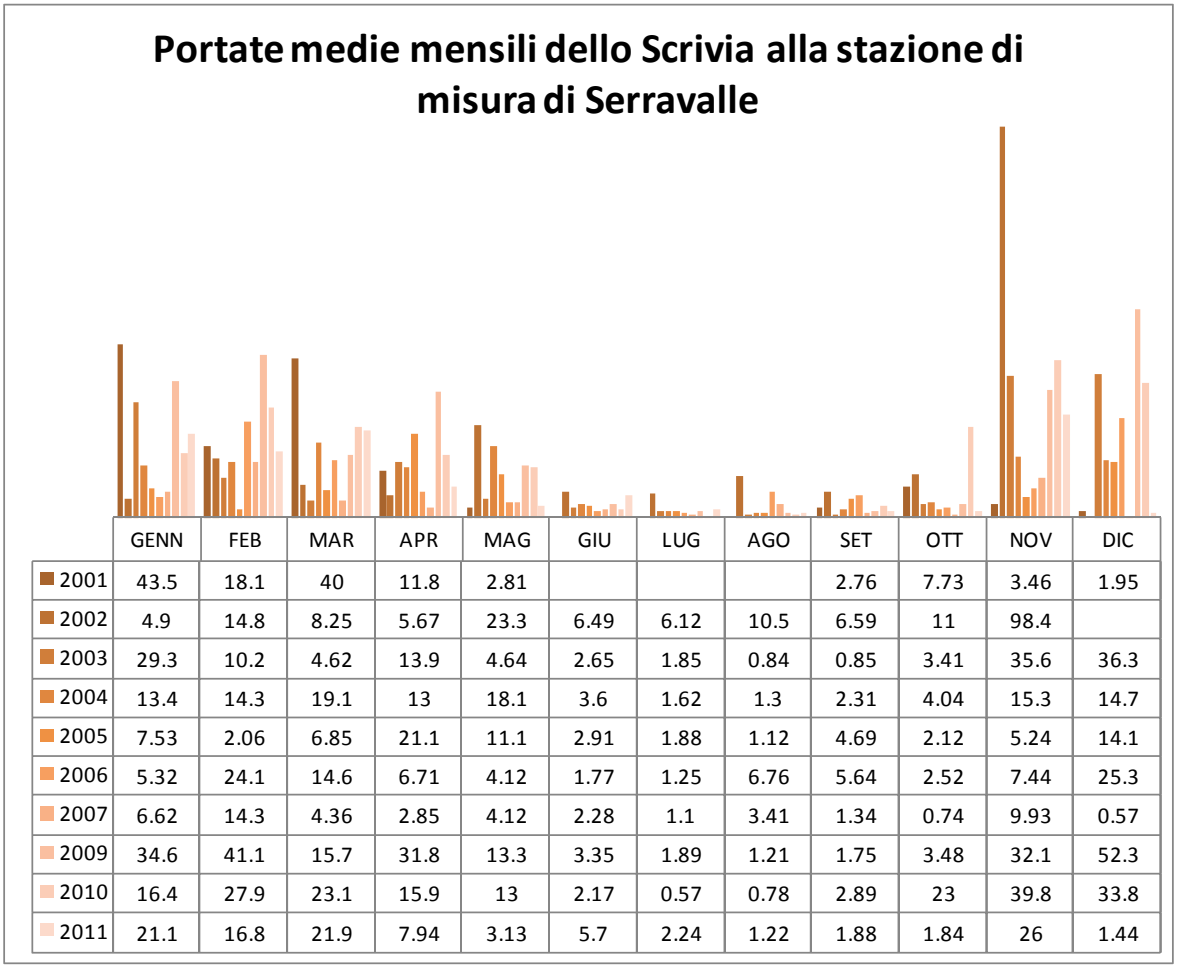


Figura 28: Curva di durata del torrente Scrivia a Serravalle per gli anni di osservazione disponibili (2001-2011).



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2001	43.5	18.1	40	11.8	2.81				2.76	7.73	3.46	1.95
2002	4.9	14.8	8.25	5.67	23.3	6.49	6.12	10.5	6.59	11	98.4	
2003	29.3	10.2	4.62	13.9	4.64	2.65	1.85	0.84	0.85	3.41	35.6	36.3
2004	13.4	14.3	19.1	13	18.1	3.6	1.62	1.3	2.31	4.04	15.3	14.7
2005	7.53	2.06	6.85	21.1	11.1	2.91	1.88	1.12	4.69	2.12	5.24	14.1
2006	5.32	24.1	14.6	6.71	4.12	1.77	1.25	6.76	5.64	2.52	7.44	25.3
2007	6.62	14.3	4.36	2.85	4.12	2.28	1.1	3.41	1.34	0.74	9.93	0.57
2009	34.6	41.1	15.7	31.8	13.3	3.35	1.89	1.21	1.75	3.48	32.1	52.3
2010	16.4	27.9	23.1	15.9	13	2.17	0.57	0.78	2.89	23	39.8	33.8
2011	21.1	16.8	21.9	7.94	3.13	5.7	2.24	1.22	1.88	1.84	26	1.44

Figura 29: Portate medie mensili del torrente Scrivia a Serravalle per gli anni di osservazione disponibili (2001-2011).

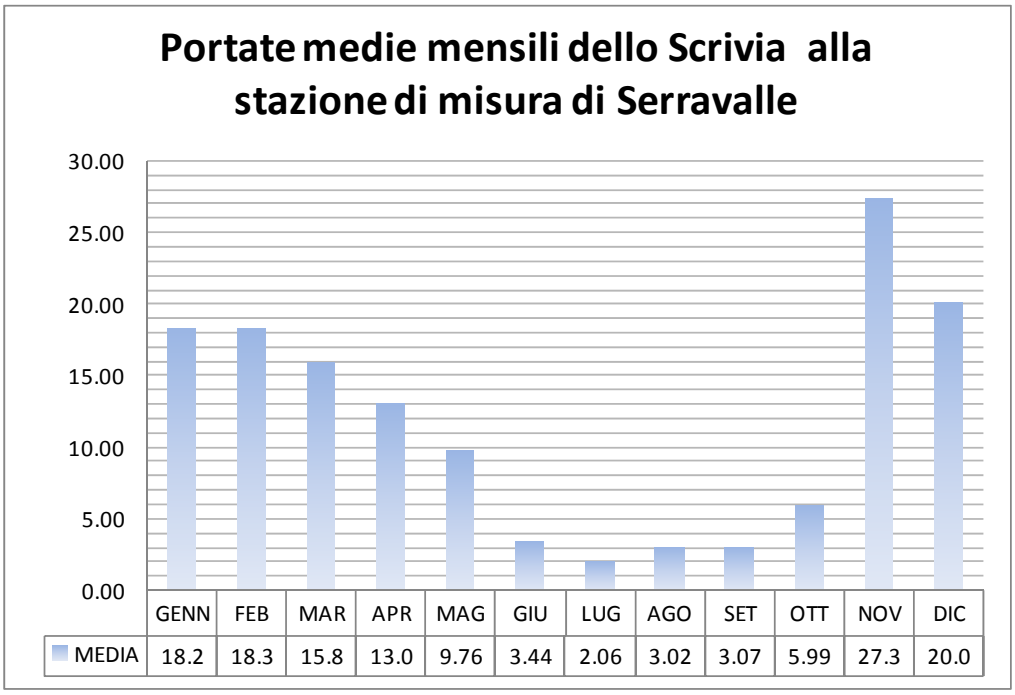


Figura 30: portate medie mensili del torrente Scrivia a Serravalle nel periodo di osservazione (2001-2011).

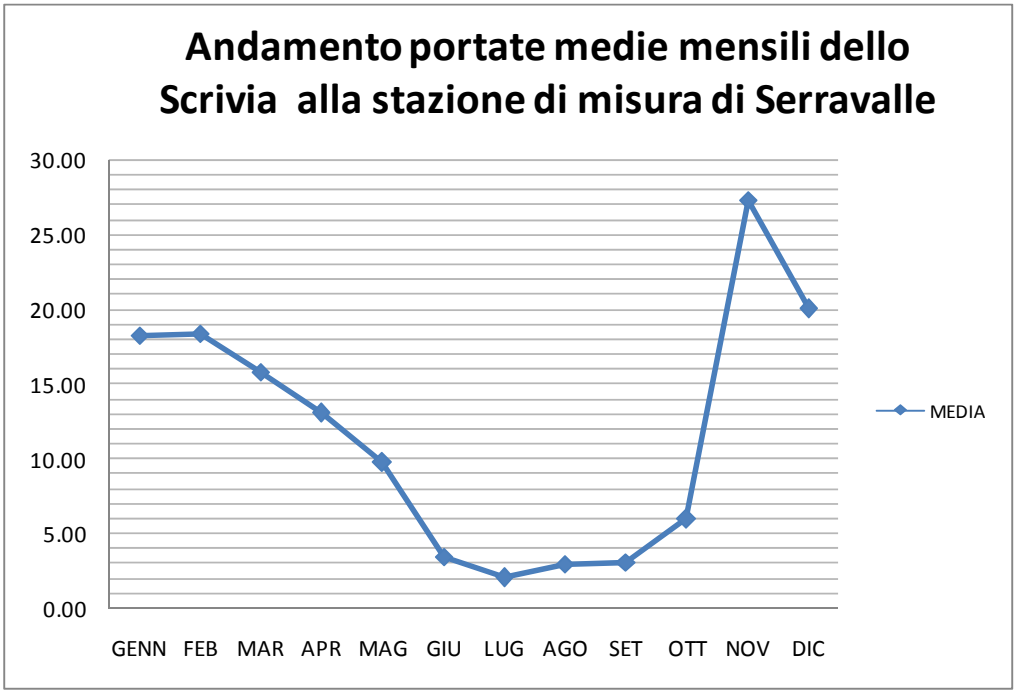
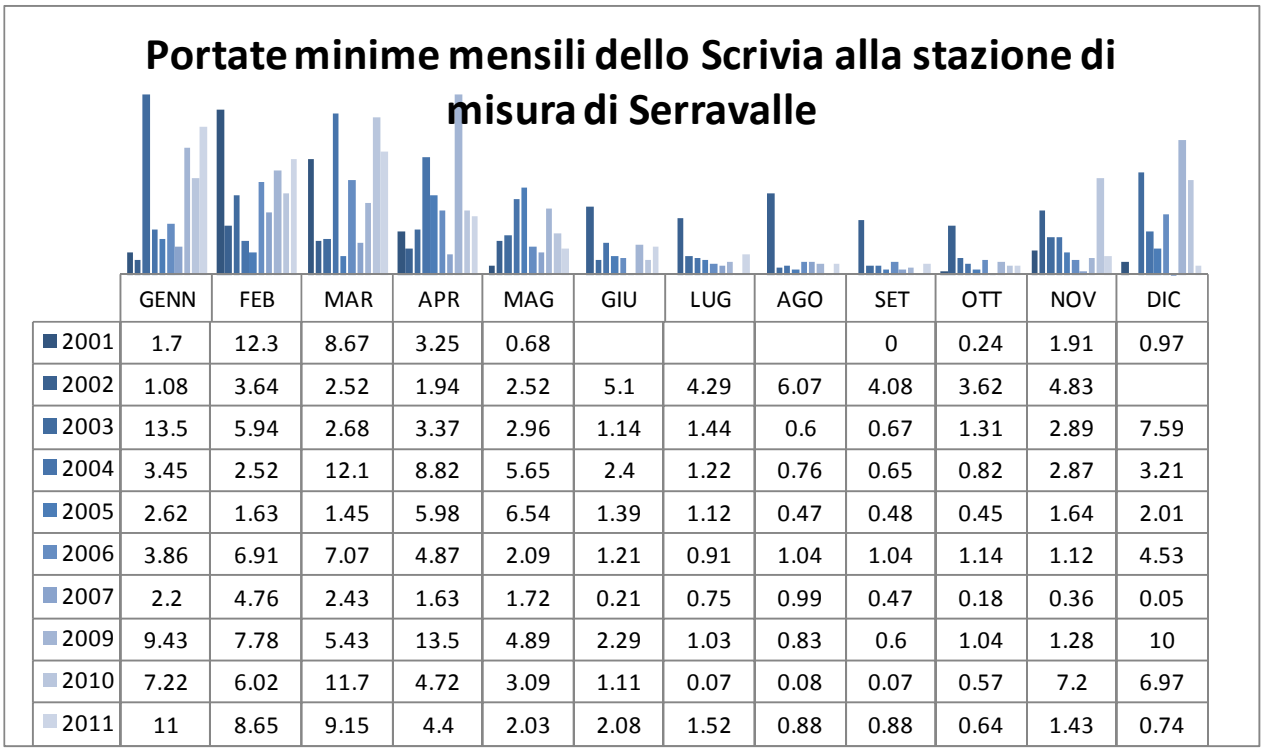
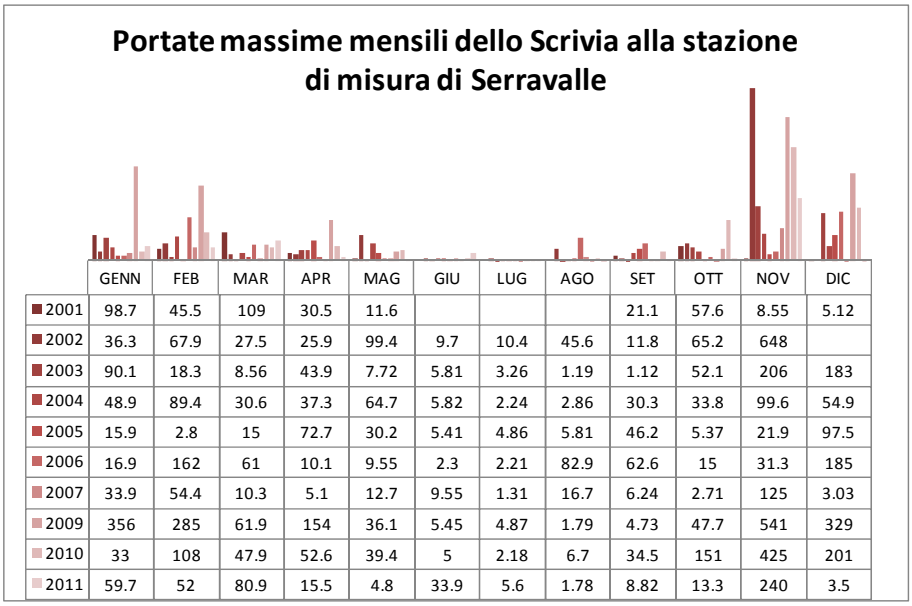


Figura 31: andamento delle portate medie mensili del torrente Scrivia a Serravalle nel periodo di osservazione (2001-2011).



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2001	1.7	12.3	8.67	3.25	0.68				0	0.24	1.91	0.97
2002	1.08	3.64	2.52	1.94	2.52	5.1	4.29	6.07	4.08	3.62	4.83	
2003	13.5	5.94	2.68	3.37	2.96	1.14	1.44	0.6	0.67	1.31	2.89	7.59
2004	3.45	2.52	12.1	8.82	5.65	2.4	1.22	0.76	0.65	0.82	2.87	3.21
2005	2.62	1.63	1.45	5.98	6.54	1.39	1.12	0.47	0.48	0.45	1.64	2.01
2006	3.86	6.91	7.07	4.87	2.09	1.21	0.91	1.04	1.04	1.14	1.12	4.53
2007	2.2	4.76	2.43	1.63	1.72	0.21	0.75	0.99	0.47	0.18	0.36	0.05
2009	9.43	7.78	5.43	13.5	4.89	2.29	1.03	0.83	0.6	1.04	1.28	10
2010	7.22	6.02	11.7	4.72	3.09	1.11	0.07	0.08	0.07	0.57	7.2	6.97
2011	11	8.65	9.15	4.4	2.03	2.08	1.52	0.88	0.88	0.64	1.43	0.74

Figura 32: Portate minime mensili del torrente Scrivia a Serravalle per gli anni di osservazione disponibili (2001-2011).



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2001	98.7	45.5	109	30.5	11.6				21.1	57.6	8.55	5.12
2002	36.3	67.9	27.5	25.9	99.4	9.7	10.4	45.6	11.8	65.2	648	
2003	90.1	18.3	8.56	43.9	7.72	5.81	3.26	1.19	1.12	52.1	206	183
2004	48.9	89.4	30.6	37.3	64.7	5.82	2.24	2.86	30.3	33.8	99.6	54.9
2005	15.9	2.8	15	72.7	30.2	5.41	4.86	5.81	46.2	5.37	21.9	97.5
2006	16.9	162	61	10.1	9.55	2.3	2.21	82.9	62.6	15	31.3	185
2007	33.9	54.4	10.3	5.1	12.7	9.55	1.31	16.7	6.24	2.71	125	3.03
2009	356	285	61.9	154	36.1	5.45	4.87	1.79	4.73	47.7	541	329
2010	33	108	47.9	52.6	39.4	5	2.18	6.7	34.5	151	425	201
2011	59.7	52	80.9	15.5	4.8	33.9	5.6	1.78	8.82	13.3	240	3.5

Figura 33: Portate massime mensili del torrente Scrivia a Serravalle per gli anni di osservazione disponibili (2001-2011).

10.3 STAZIONE IDROMETRICA DI GUAZZORA

La stazione piemontese di Guazzora, gestita da ARPA Piemonte attiva dal 2001, è ubicata circa 40 km a valle della zona della centrale in esame, e consente la misura dei livelli idrometrici con scala di deflusso, e quindi delle portate defluenti in alveo.

Tale stazione, avente zero idrometrico a quota 67,03 m s.l.m., presenta un bacino imbrifero sotteso di 954 kmq, risulta ancora attiva e sono a disposizione i dati di portata media giornaliera e mensile per gli anni compresi tra il 2001-2011.

Denominazione: **GUAZZORA SCRIVIA**		
Corso d'acqua: **Torrente SCRIVIA**		
Codice stazione: **221**	Comune: **GUAZZORA**	Provincia: **AL**
Bacino: **SCRIVIA**	Sup. Bacino: **954 kmq**	
Località: **MOLINO DEI TORTI**	Zero idrometrico: **67,03 m s.l.m.**	
Inizio disponibilità misure: **01/01/2001**	Fine disponibilità misure: **ATTIVA**	
UTM_X: 490340 m	UTM_Y: 4986342 m	

La stazione idrometrica di Guazzora con un bacino imbrifero di 954 Km^2 è rappresentativa di un torrente in ambito fluviale, e pertanto presenta caratteristiche diverse da quelle della stazione di chiusura di Mereta, che ha un bacino imbrifero di 279 Km^2 e caratteristiche idromorfologiche tipiche di un bacino appenninico.

Per tale motivo i dati di portata della stazione di misura di Guazzora non sono stati presi in considerazione.

11 CALCOLO DEL DEFLUSSO MINIMO VITALE

Il concetto di deflusso minimo vitale (DMV), introdotto in Italia dalla L. 183/89, è ripreso dal D.L. 12 luglio 1993 n. 275 "Riordino in materia di concessioni di acque pubbliche" e dalla L. 36 del 5.1.94 "Disposizioni in materia di risorse idriche", le quali prevedono che nei bacini caratterizzati da prelievi, le derivazioni siano regolate in modo da non danneggiare gli equilibri degli ecosistemi interessati. Si intende cioè regolamentare l'insieme delle derivazioni in modo da garantire che non venga superato il limite oltre il quale potrebbe verificarsi una crisi degli equilibri delle biocenosi acquatiche e delle fasce limitrofe.

Il concetto di deflusso minimo vitale è contenuto anche nelle recenti norme per il mercato interno dell'energia elettrica (D. Lgs. 16 marzo 1999, n. 79) che, se da un lato è finalizzato ad incentivare l'uso delle energie rinnovabili, dall'altro stabilisce (all'art. 12, comma 4) che in ogni caso la nuova concessione deve essere compatibile con la presenza negli alvei sottesi del minimo deflusso costante vitale e con le priorità di messa in sicurezza idraulica del bacino ai sensi della L. 183/89 ed, inoltre, che qualora il garantire il deflusso minimo vitale comporti una riduzione della potenza media nominale producibile, il concessionario non ha diritto ad alcun indennizzo, ma alla sola riduzione del canone demaniale di concessione (art. 12, comma 9).

Con l'entrata in vigore del D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", il DMV è individuato tra gli strumenti di tutela quantitativa della risorsa idrica e concorre al raggiungimento degli obiettivi di qualità. Ai sensi dell'art. 22 (Pianificazione del bilancio idrico) è compito dell'Autorità di bacino definire l'equilibrio del bilancio idrico, tenuto conto tra l'altro del deflusso minimo vitale.

Come già detto nel paragrafo precedente nell'ambito dello studio di Bilancio idrologico della Provincia di Genova, è stato effettuato un esame delle considerazioni ittiologiche presentate unitamente all'analisi del reticolo idrografico, che ha comportato l'individuazione di sezioni di controllo che delimitano vari tratti omogenei del corso d'acqua.

Per ciascun tratto omogeneo è stato calcolato il Deflusso Minimo Vitale attraverso la seguente formula:

$$DMV = k \cdot qmeda \cdot S$$

con:

- $K = - 2.39 \cdot 10\text{-}5\ S + 0.058$ [S in km^2]
- qmeda , S: ottenute dalle elaborazioni del modello di bilancio idrico Hydro

La Carta del Deflusso Minimo Vitale (DMV) TAV. 09, di cui si allega uno stralcio di seguito, riporta una rappresentazione del bacino del fiume Scrivia, con le sezioni di controllo individuate e i corrispondenti valori di DMV.

Tale carta per la sezione 1, che risulta quella più prossima alla sezione di chiusura in esame, individua una portata media di 10,32 m^3/s ed un Deflusso Minimo Vitale di 0,527 m^3/s.

Portata media [m^3/s]	Superficie [km^2]	k	DMV [m^3/s]
10.32	292.18	0.0510	0.5265

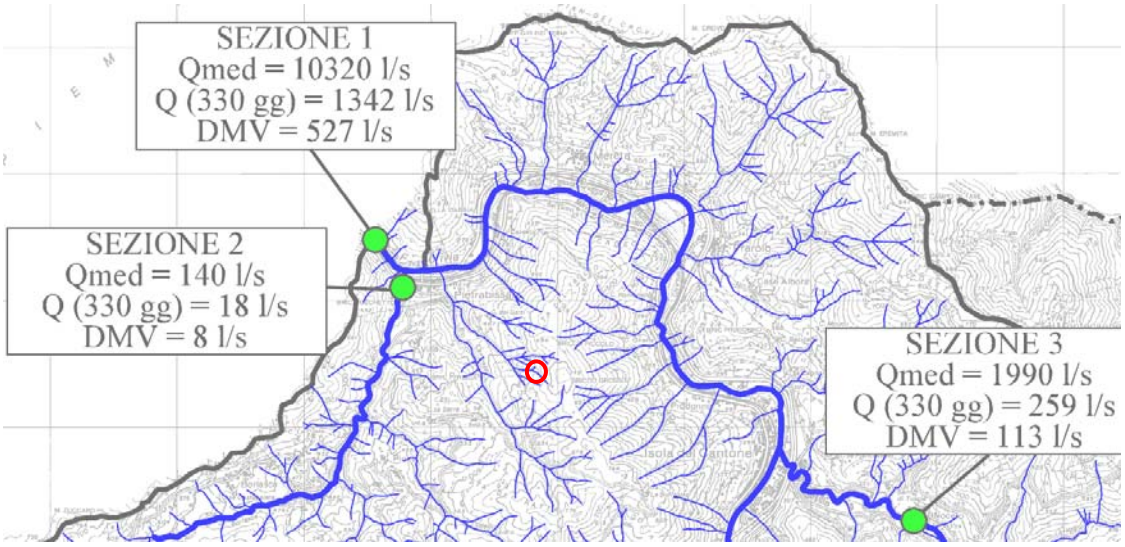


Figura 34: *Estratto bilancio idrico torrenti non significativi*

11.1 MODALITÀ DI RILASCIO

Il Deflusso Minimo Vitale calcolato nel paragrafo precedente transiterà in parte attraverso la scala di risalita dell'ittiofauna (171 l/s) ed in parte attraverso un'altra apertura nel tavolato (356 l/s).

Questa partizione del DMV garantirà comunque il transito dell'intera portata calcolata in precedenza poiché sommando le due portate rilasciate attraverso le aperture, il DMV totale risulta come da relazione pari a 527 l/s.

L'imbocco del passaggio ittiofauna si prevede libero con soglia di intercettazione, di larghezza 90 cm, posta ad una quota di 260.80 m s.l.m. inferiore a quella del tavolato (261.00 m s.l.m.), in modo che attraverso tale differenza transiti la quota parte del DMV riferita alla scala di risalita dell'ittiofauna.

La seconda apertura, collocata in sponda sinistra, si prevede sempre a soglia libera ad una quota di 260.70 m s.l.m. ribassata di 30 cm rispetto al coronamento e di larghezza pari a 102 cm.

La valutazione della portata defluente attraverso le aperture viene valutata considerando il deflusso come stramazzo secondo la formula:

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

con:

- μ = coefficiente di efflusso, pari a 0,48;
- L = larghezza dello stramazzo, pari a 0,90 m e 1,02 m;
- h = altezza (in metri) del carico idraulico tra la quota del pelo libero della corrente e la soglia.
- g = accelerazione di gravità = 9,81, in m/s^2

Dalle seguenti tabelle si deduce che la quota della soglia di imbocco del passaggio ittiofauna risulta la 260,80 m s.l.m., 20 cm più bassa della traversa con il tavolato, pari a 261,00 m s.l.m., in modo da far transitare sempre almeno i 170 l/s di DMV.

Si riporta di seguito la tabella di calcolo della scala di deflusso delle portate attraverso l'imbocco della scala dei pesci e la seconda apertura nel tavolato.

Dati tecnici

	DMV parziale	Passag. ittiofauna
Coefficiente di efflusso	0.48	0.480
Larghezza soglia [m]	1.02	0.90
Quota di imposta soglia	260.70	260.80

Scala di deflusso all'opera di presa di Mereta

Portata			
Quota pelo lib. [m s.l.m.]	DMV parziale	Passag. Ittiofauna [l/s]	**DMV Totale** [l/s]
260.70	0	0	0
260.71	2	0	2
260.72	6	0	6
260.73	11	0	11
260.74	17	0	17
260.75	24	0	24
260.76	32	0	32
260.77	40	0	40
260.78	49	0	49
260.79	59	0	59
260.80	69	0	69
260.81	79	2	81
260.82	90	5	96
260.83	102	10	112
260.84	114	15	129
260.85	126	21	147
260.86	139	28	167
260.87	152	35	187
260.88	166	43	209
260.89	180	52	231
260.90	194	61	254

Portata			
Quota pelo lib. [m s.l.m.]	DMV parziale	Passag. Ittiofauna [l/s]	**DMV Totale** [l/s]
260.91	209	70	279
260.92	224	80	303
260.93	239	90	329
260.94	255	100	355
260.95	271	111	382
260.96	288	122	410
260.97	304	134	438
260.98	321	146	467
260.99	339	158	497
261.00	356	171	527
261.01	374	184	558
261.02	393	197	590
261.03	411	211	622
261.04	430	225	655
261.05	449	239	688
261.06	468	254	722
261.07	488	268	757
261.08	508	284	792
261.09	528	299	827
261.10	549	314	863

Tabella 3: scala di deflusso delle portate alle soglie di passaggio del DMV sul torrente. Si nota in verde la quota della traversa con il tavolato (261.00 m s.l.m.) alla quale il DMV di 527 l/s transita interamente attraverso i due passaggi.

12 STIMA DELLE PORTATE MEDIE NATURALI

La valutazione della compatibilità idraulica delle portate prelevate dal torrente Scrivia, rispetto alle portate di Deflusso Minimo Vitale, è vincolata alla determinazione della portata naturale del torrente stesso.

Il bacino del **torrente Scrivia**, con sezione di chiusura all'opera di presa in progetto, presenta le seguenti caratteristiche:

- corso d'acqua sotteso: Torrente Scrivia
- quota massima 1.406 m s.l.m. (Monte Prelà)
- quota sezione di chiusura 261 m s.l.m.
- area bacino imbrifero alla chiusura opera di presa 279 Km^2

Pertanto ai fini della stima delle portate del torrente Scrivia all'opera di presa in progetto, sono stati presi in considerazione i dati registrati presso le stazioni idrometriche esistenti sul torrente Scrivia individuate nel paragrafo precedente (Arquata e Serravalle).

12.1 CURVA DI DURATA

La curva di durata riporta in ascisse i 365 giorni dell'anno medio, ed in ordinate le portate giornaliere medie, in m^3/sec, ordinate in senso decrescente.

Questa curva, che deve essere costruita con i valori medi di dati storici di portata giornaliera, è di fondamentale importanza per il corretto dimensionamento dell'impianto idroelettrico in progetto, e per la determinazione delle portate naturali e turbinabili. Essa permette infatti di determinare tutti gli elementi utili al dimensionamento meccanico ed ambientale dell'impianto: numero di giorni in cui l'impianto funzionerà alla massima potenza, numero di giorni in cui l'impianto rimarrà fermo e numero di giorni in cui l'impianto rilascerà il solo DMV, portate naturali, disponibili e turbinabili. Da questa curva si ottengono quindi le potenze (kw) e le producibilità (kwh) giornaliere, progressive e totali dell'impianto.

Si riportano pertanto di seguito le curve di durata e le portate medie mensili del torrente Scrivia, alla sezione di chiusura in esame di Mereta, per ciascun anno di osservazione (dal 2003 al 2007) ricavate dai dati registrati alla stazione di misura di portata di Arquata e Serravalle, opportunamente scalati alle differenti superfici del bacino imbrifero.

Si riporta inoltre la curva di durata ricavata nell'ambito dello studio di Bilancio idrologico della Provincia di Genova, per la sezione 1, che risulta quella più prossima alla sezione di chiusura in esame.

Si riporta inoltre un confronto tra la curva di durata media ricavata dalla stazione di Arquata e quella ricavata dalla stazione di Serravalle per il periodo comune di funzionamento (2001-2007).

CURVA DI DURATA DELLE PORTATE NATURALI DEL TORRENTE SCRIVIA A MERETA CALCOLATA DAI DATI DELLA STAZIONE DI ARQUATA (PERIODO 2001-2007)

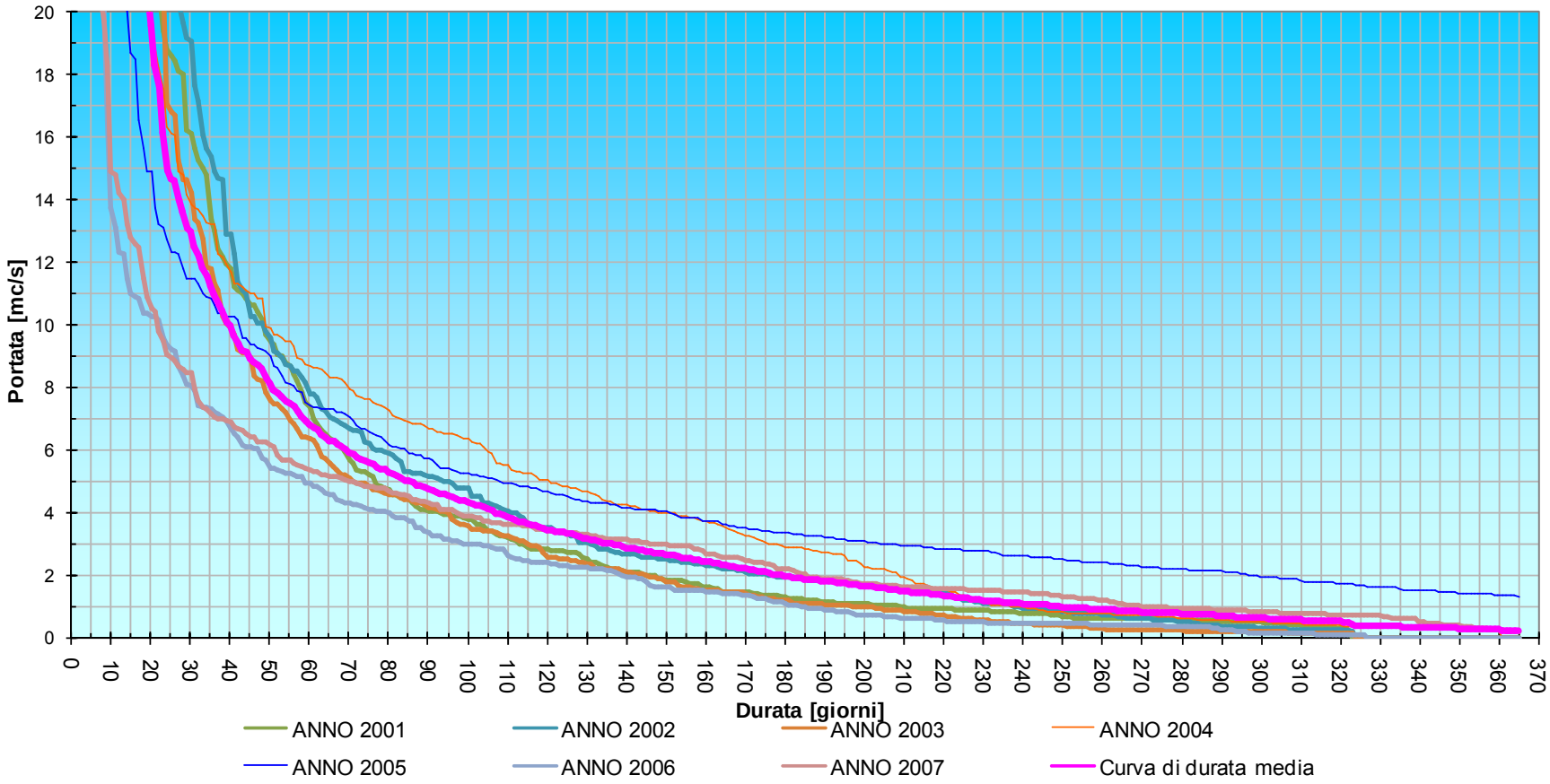


Figura 35:Curve di durata delle portate naturali del torrente Scrivia chiuso all'opera di presa a Mereta stimate a partire dai dati di portata della stazione di misura di Arquata (periodo 2001-2007).

CURVA DI DURATA DELLE PORTATE NATURALI DEL TORRENTE SCRIVIA
A MERETA CALCOLATA DAI DATI DELLA STAZIONE DI SERRAVALLE PER IL PERIODO 2001-2011

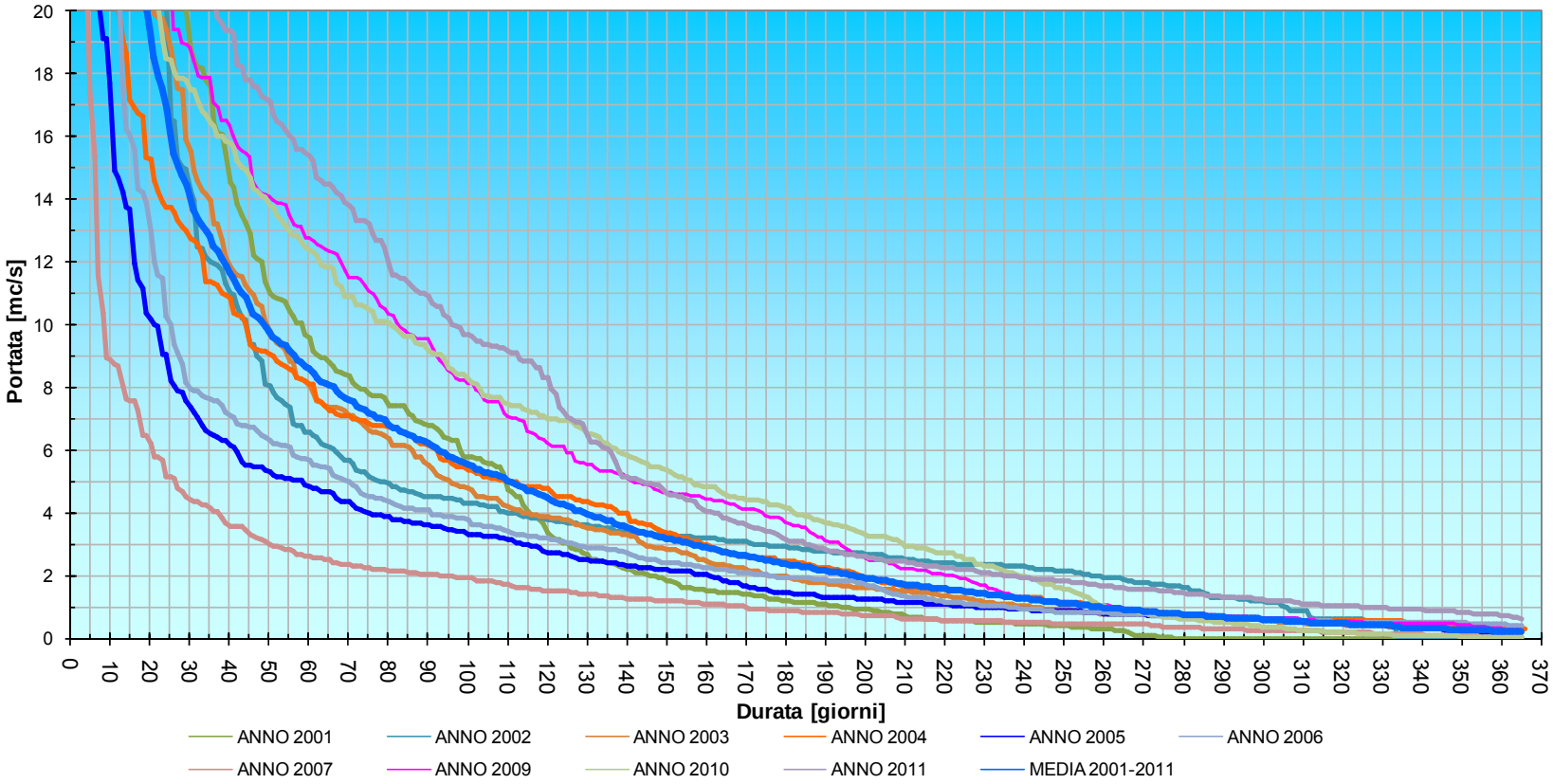


Figura 36: Curve di durata delle portate naturali del torrente Scrivia chiuso all'opera di presa a Mereta stimate a partire dai dati di portata della stazione di misura di Serravalle (periodo 2001-2011).

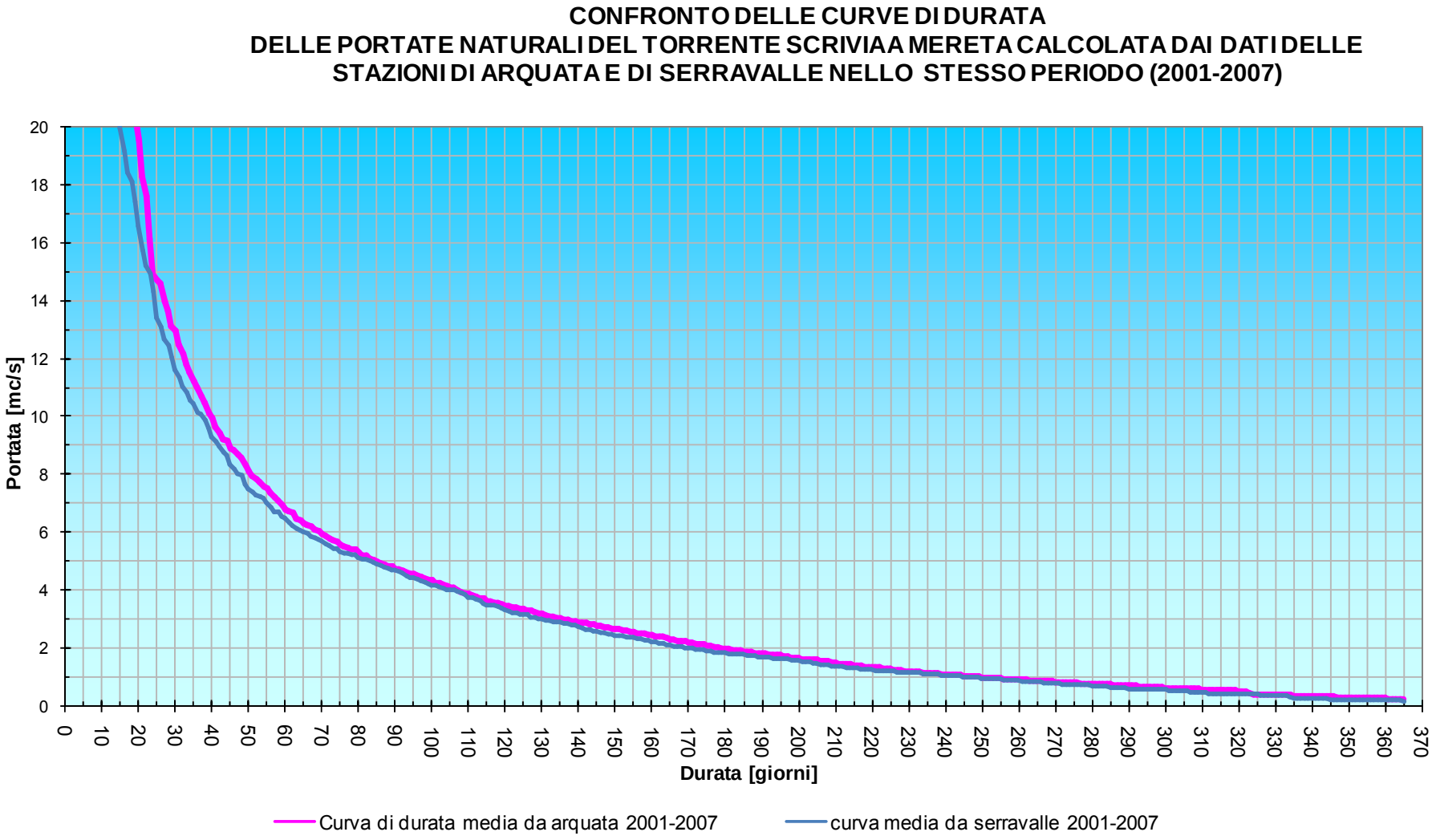


Figura 37: Confronto curve di durata delle portate naturali del torrente Scrivia chiuso all'opera di presa a Mereta stimate a partire dai dati di portata della stazione di misura di Arquata e di Serravalle nel medesimo periodo (2001-2007).

Si riporta inoltre la curva di durata ricavata nell'ambito dello studio di **Bilancio idrologico della Provincia di Genova**, per la sezione 1, che risulta quella più prossima alla sezione di chiusura in esame, con bacino imbrifero di 292 km^2.

Portate naturali:

CURVA DI DURATA DELLE PORTATE	
Giorni	Portata [m^3/s]
60	14.4481
90	9.2881
120	7.2240
150	5.1600
180	4.1280
210	3.4056
240	2.5832
270	2.0640
300	1.7544
330	1.3416
360	1.0320

Portate antropizzate:

CURVA DI DURATA DELLE PORTATE	
Giorni	Portata [m^3/s]
60	12.6397
90	7.4797
120	5.4157
150	3.3517
180	2.3197
210	1.5973
240	0.8749
270	0.2557
300	0.0000
330	0.0000
360	0.0000

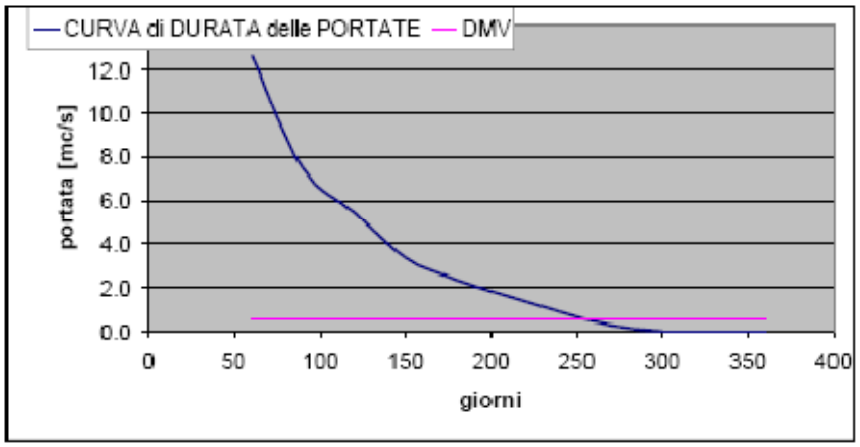


Figura 38: Curva di durata delle portate antropizzate del torrente Scrivia alla sezione 1, ubicata poco a valle dell'opera di presa in progetto

Dai grafici riportati precedentemente si può osservare che la curva di durata all'opera di presa in progetto a Mereta, ricavata dalla stazione di misura di Arquata e quella ricavata dalla stazione di misura di Serravalle, per gli anni in cui hanno lavorato entrambe (2001-2007) sono pressoché coincidenti.

Solamente per il primo tratto della curva (primi 70 giorni) si può riscontrare che la curva ricavata dalla stazione di Serravalle è un poco più bassa. Questo è dovuto al fatto che il bacino alla stazione di Serravalle (615 km^2) è più grande rispetto a quello di Mereta (279 km^2) ed Arquata (294 km^2), e pertanto per portate consistenti ha un diverso tempo di risposta.

In merito alla curva di durata stimata all'interno dello studio di Bilancio Idrico si può osservare che assume valori molto più elevati di quelli della curva di durata ricavata dai dati misurati alla stazione di Arquata. Se ne deduce che il valore di Deflusso Minimo Vitale stimato nel capitolo precedente, che è riferito ad una portata media di 10,32 m^3/s, è cautelativo, in quanto le portate medie realmente disponibili sono inferiori.

Nel presente studio si è preferito adottare la curva di durata ricavata dai dati delle stazioni di misura, in quanto sono valori realmente misurati.

Dal momento che le due curve ricavate dalla stazione di Arquata e Serravalle sono molto simili **per la stima delle portate disponibili all'opera di presa in progetto si è scelto di utilizzare i dati registrati alla stazione di misura di Serravalle opportunatamente scalati alla sezione di chiusura in progetto**, sebbene abbia un bacino imbrifero più grande, poichè gli anni di misurazioni disponibili sono maggiori. Tale stazione infatti è ancora attiva, mentre la stazione di Arquata ha smesso di funzionare nel 2007.

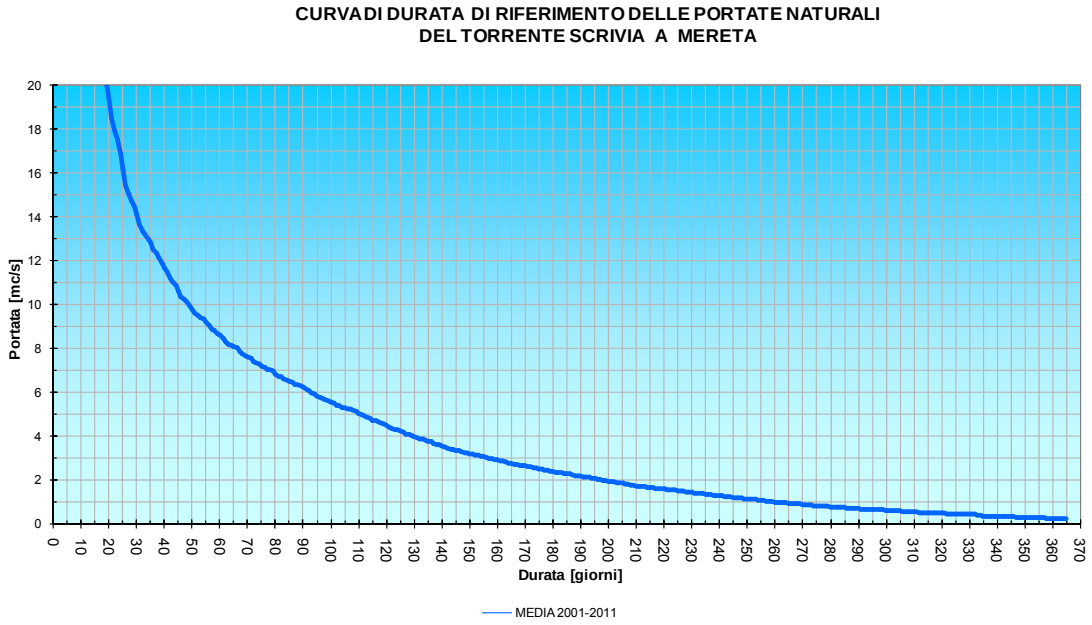


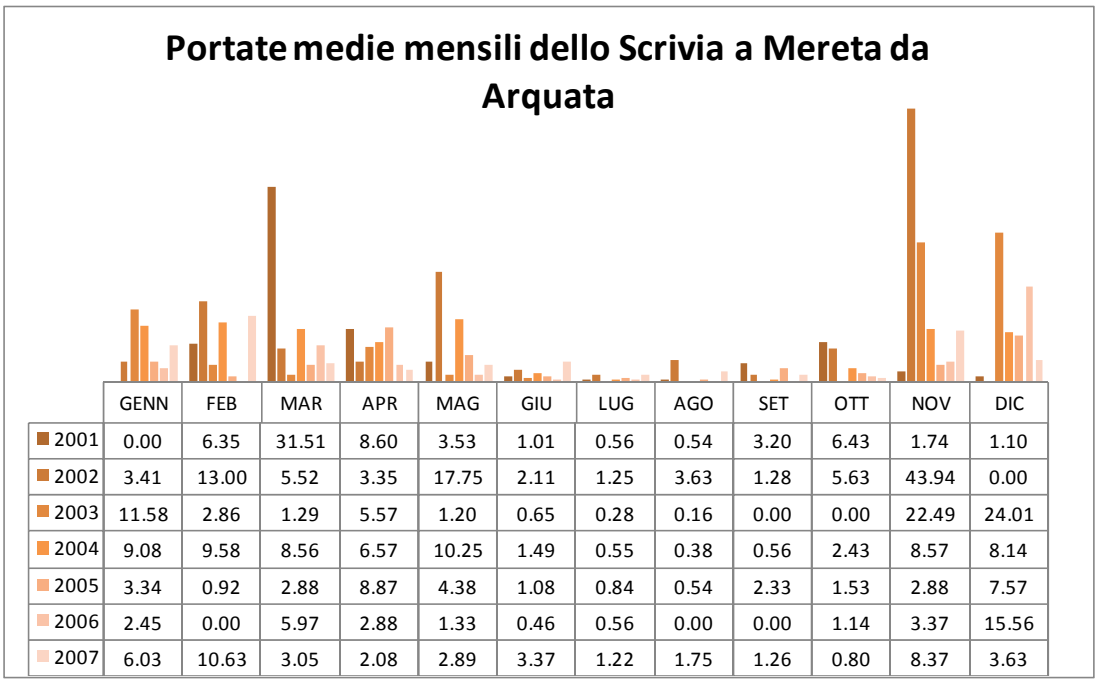
Figura 39: Curva di durata di riferimento delle portate naturali del torrente Scrivia all'opera di presa in progetto

12.2 PORTATE MEDIE MENSILI

Le portate medie mensili del torrente Scrivia all'opera di presa sono state ricavate scalando le portate misurate alla stazione di misura di Arquata e Serravalle rispetto ai bacini imbriferi.

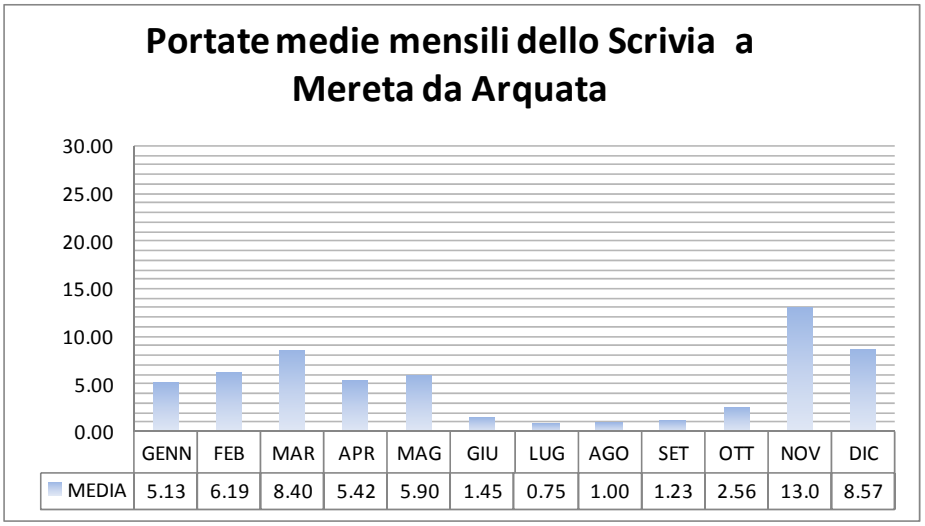
Si riportano nella tabella e nel grafico seguente le portate medie mensili dello Scrivia all'opera di presa in progetto.

DA STAZIONE DI MISURA DI ARQUATA ARQUATA



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2001	0.00	6.35	31.51	8.60	3.53	1.01	0.56	0.54	3.20	6.43	1.74	1.10
2002	3.41	13.00	5.52	3.35	17.75	2.11	1.25	3.63	1.28	5.63	43.94	0.00
2003	11.58	2.86	1.29	5.57	1.20	0.65	0.28	0.16	0.00	0.00	22.49	24.01
2004	9.08	9.58	8.56	6.57	10.25	1.49	0.55	0.38	0.56	2.43	8.57	8.14
2005	3.34	0.92	2.88	8.87	4.38	1.08	0.84	0.54	2.33	1.53	2.88	7.57
2006	2.45	0.00	5.97	2.88	1.33	0.46	0.56	0.00	0.00	1.14	3.37	15.56
2007	6.03	10.63	3.05	2.08	2.89	3.37	1.22	1.75	1.26	0.80	8.37	3.63

Figura 40: Portate medie mensili dello Scrivia all'opera di presa in progetto di Mereta stimate dai dati della stazione di misura di Arquata espresse in m^3/s (periodo 2001-2007)



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
MEDIA	5.13	6.19	8.40	5.42	5.90	1.45	0.75	1.00	1.23	2.56	13.0	8.57

Figura 41: Portate medie mensili dello Scrivia all'opera di presa in progetto di Mereta stimate dai dati della stazione di misura di Arquata espresse in m^3/s (periodo 2001-2007)

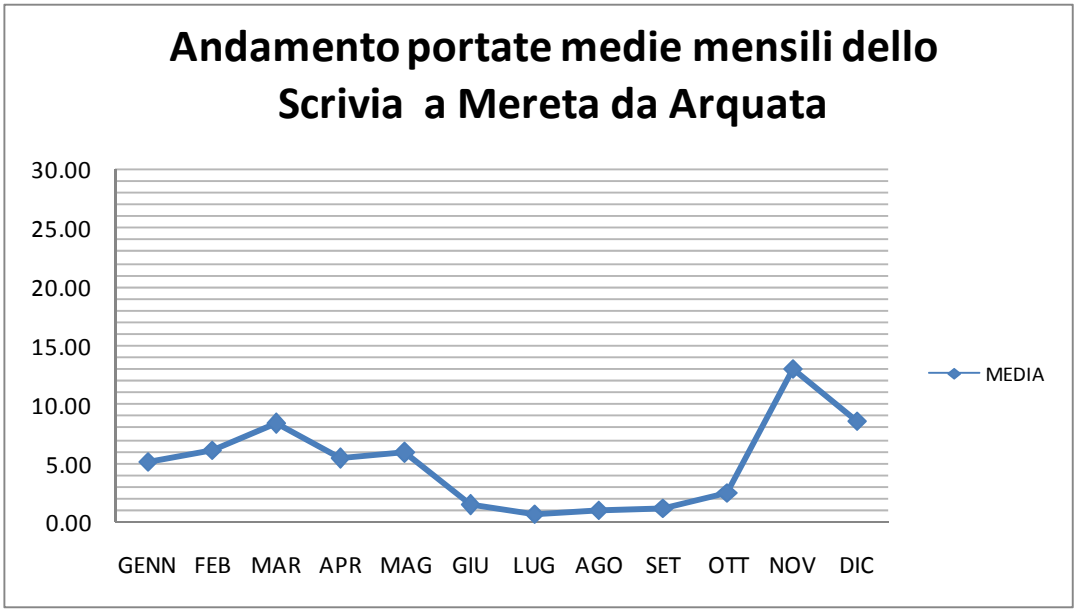
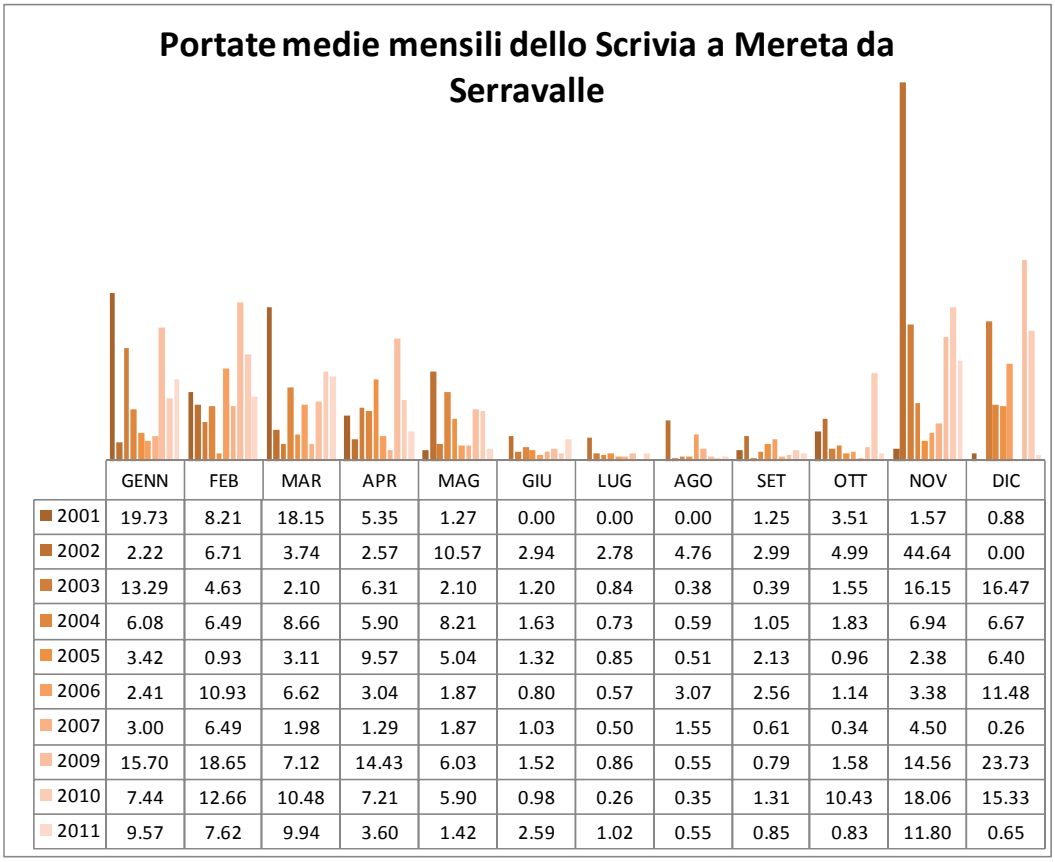


Figura 42: Andamento delle portate medie dello Scrivia all'opera di presa in progetto di Mereta stimate dai dati della stazione di misura di Arquata espresse in m^3/s (periodo 2001-2007)

DA STAZIONE DI MISURA DI SERRAVALLE



	GENN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2001	19.73	8.21	18.15	5.35	1.27	0.00	0.00	0.00	1.25	3.51	1.57	0.88
2002	2.22	6.71	3.74	2.57	10.57	2.94	2.78	4.76	2.99	4.99	44.64	0.00
2003	13.29	4.63	2.10	6.31	2.10	1.20	0.84	0.38	0.39	1.55	16.15	16.47
2004	6.08	6.49	8.66	5.90	8.21	1.63	0.73	0.59	1.05	1.83	6.94	6.67
2005	3.42	0.93	3.11	9.57	5.04	1.32	0.85	0.51	2.13	0.96	2.38	6.40
2006	2.41	10.93	6.62	3.04	1.87	0.80	0.57	3.07	2.56	1.14	3.38	11.48
2007	3.00	6.49	1.98	1.29	1.87	1.03	0.50	1.55	0.61	0.34	4.50	0.26
2009	15.70	18.65	7.12	14.43	6.03	1.52	0.86	0.55	0.79	1.58	14.56	23.73
2010	7.44	12.66	10.48	7.21	5.90	0.98	0.26	0.35	1.31	10.43	18.06	15.33
2011	9.57	7.62	9.94	3.60	1.42	2.59	1.02	0.55	0.85	0.83	11.80	0.65

Figura 43: Portate medie mensili dello Scrivia all'opera di presa in progetto di Mereta stimate dai dati della stazione di misura di Serravalle espresse in m^3/s (periodo 2001-2011)

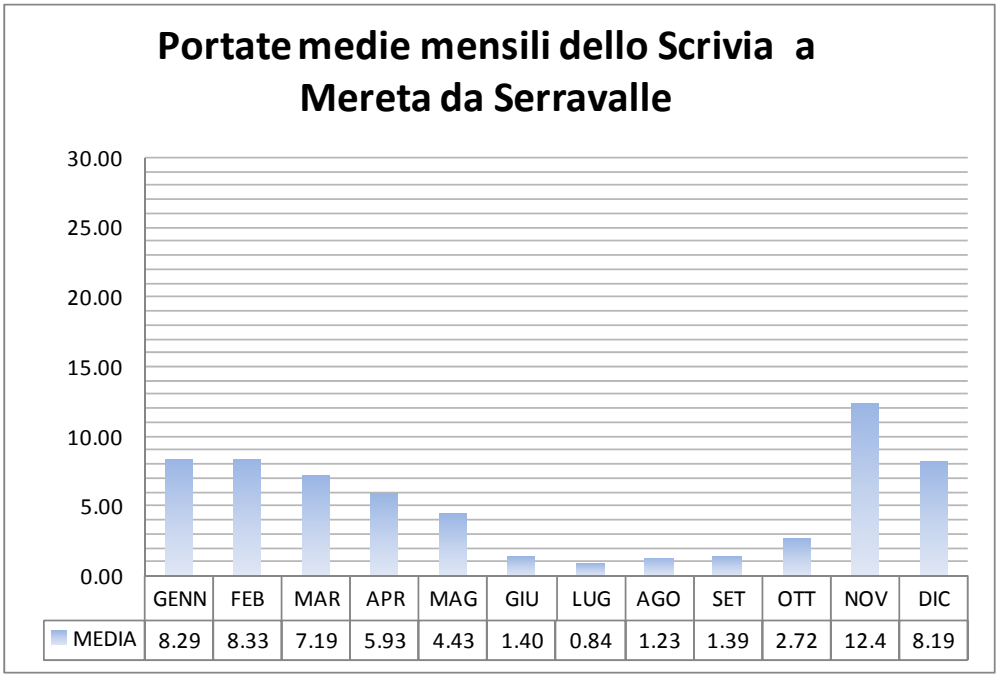


Figura 44: Portate medie mensili dello Scrivia all'opera di presa in progetto di Mereta stimate dai dati della stazione di misura di Serravalle espresse in m^3/s (periodo 2001-2011)

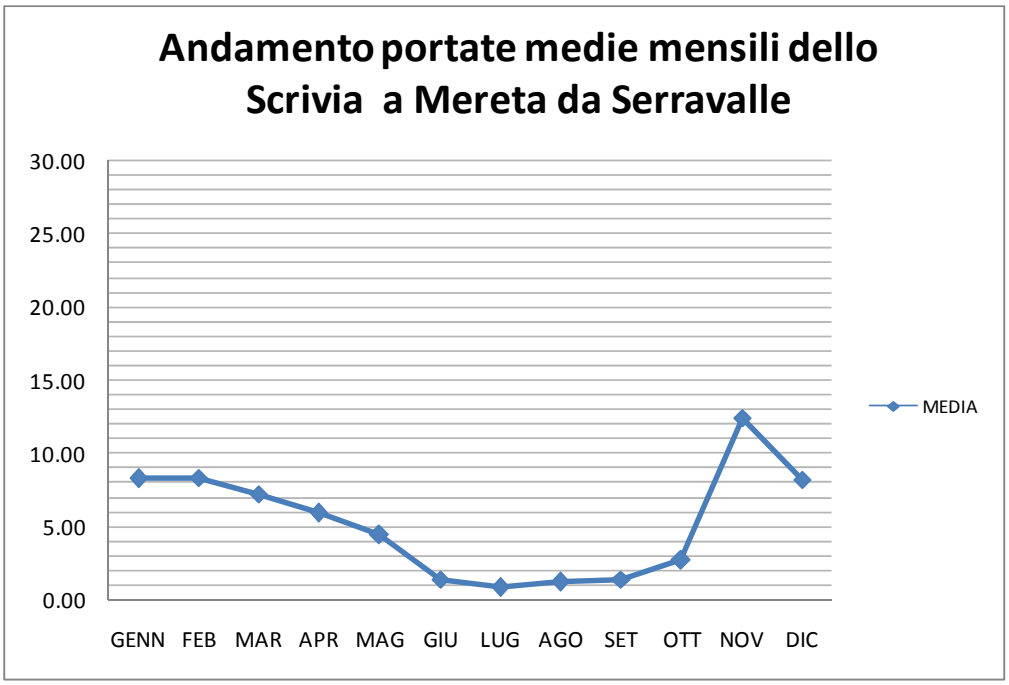


Figura 45: Andamento delle portate medie dello Scrivia all'opera di presa in progetto di Mereta stimate dai dati della stazione di misura di Serravalle espresse in m^3/s (periodo 2001-2011)

Per la stima delle portate medie mensili all'opera di presa in progetto si è scelto di utilizzare i dati registrati alla stazione di misura di Serravalle opportunatamente scalati alla sezione di chiusura in progetto, sebbene abbia un bacino imbrifero più grande, poichè gli anni di misurazioni disponibili sono maggiori. Tale stazione infatti è ancora attiva, mentre la stazione di Arquata ha smesso di funzionare nel 2007.

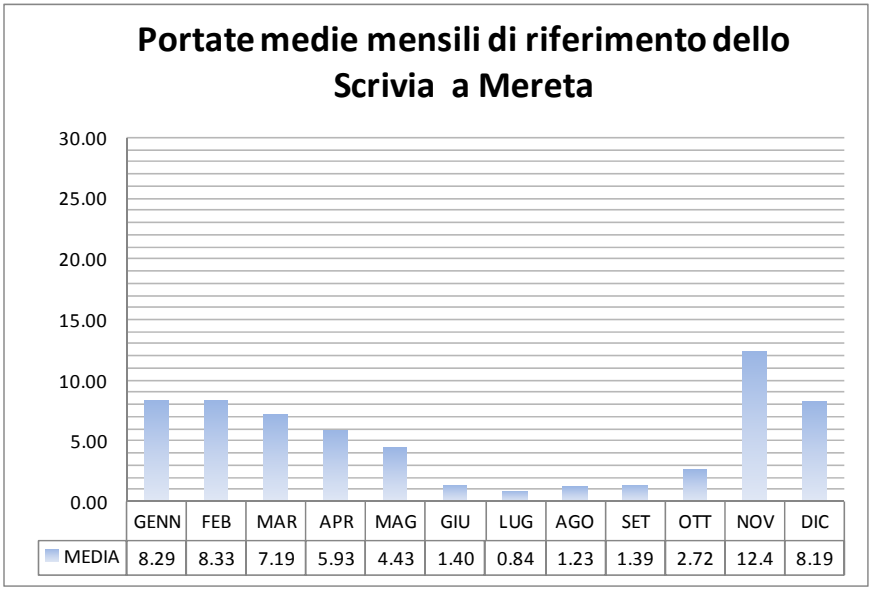


Figura 46: Portate medie mensili di riferimento dello Scrivia all'opera di presa in progetto di Mereta (stimate dai dati della stazione di misura di Serravalle) espresse in m^3/s.

13 PORTATE DERIVABILI E RILASCIATE

Sulla base delle portate di riferimento all'opera di presa calcolate nel capitolo precedente e considerando i dati idraulici essenziali dell'impianto in progetto quali

- portata massima complessiva turbinabile pari a 8 m^3/s
- Deflusso Minimo Vitale: 0,527 m^3/s.
- portata minima turbinabile pari a 1,2 m^3/s

si ottiene il nuovo regime di portate del torrente all'opera di presa in progetto.

Si precisa che l'impianto in progetto ad acqua fluente, costituito da una presa a raso senza bacino di accumulo, non consente di regolare le portate in arrivo. La portata minima turbinabile, pertanto, si ritiene uguale a quella minima derivabile all'opera di presa.

Si riporta di seguito il nuovo anno idrologico medio del torrente alla sezione in esame, conseguente all'entrata in esercizio dell'impianto in progetto, avendo considerato un deflusso minimo vitale di 527 l/s (vedere capitolo precedente), confrontato con la curva di durata del torrente pre-impianto e quella delle portate turbinabili (derivabili) dall'impianto stesso.

Da questo si ricava che la **portata media annua turbinabile è pari a 2,81 m^3/s** (portata media di concessione).

Il volume medio annuo turbinabile è stimato in 89 milioni di metri cubi d'acqua.

Tenendo conto del rendimento dell'apparato elettromeccanico, della somma delle portate e del salto idraulico di 6,4 metri, la **producibilità media annua dell'impianto è stimata in 1.315.000 kWh.**

Si riportano nel diagramma seguente gli elementi riassuntivi dell'impianto, con indicate le portate naturali, quelle turbinabili dall'impianto in progetto e quelle rilasciate a valle della presa.

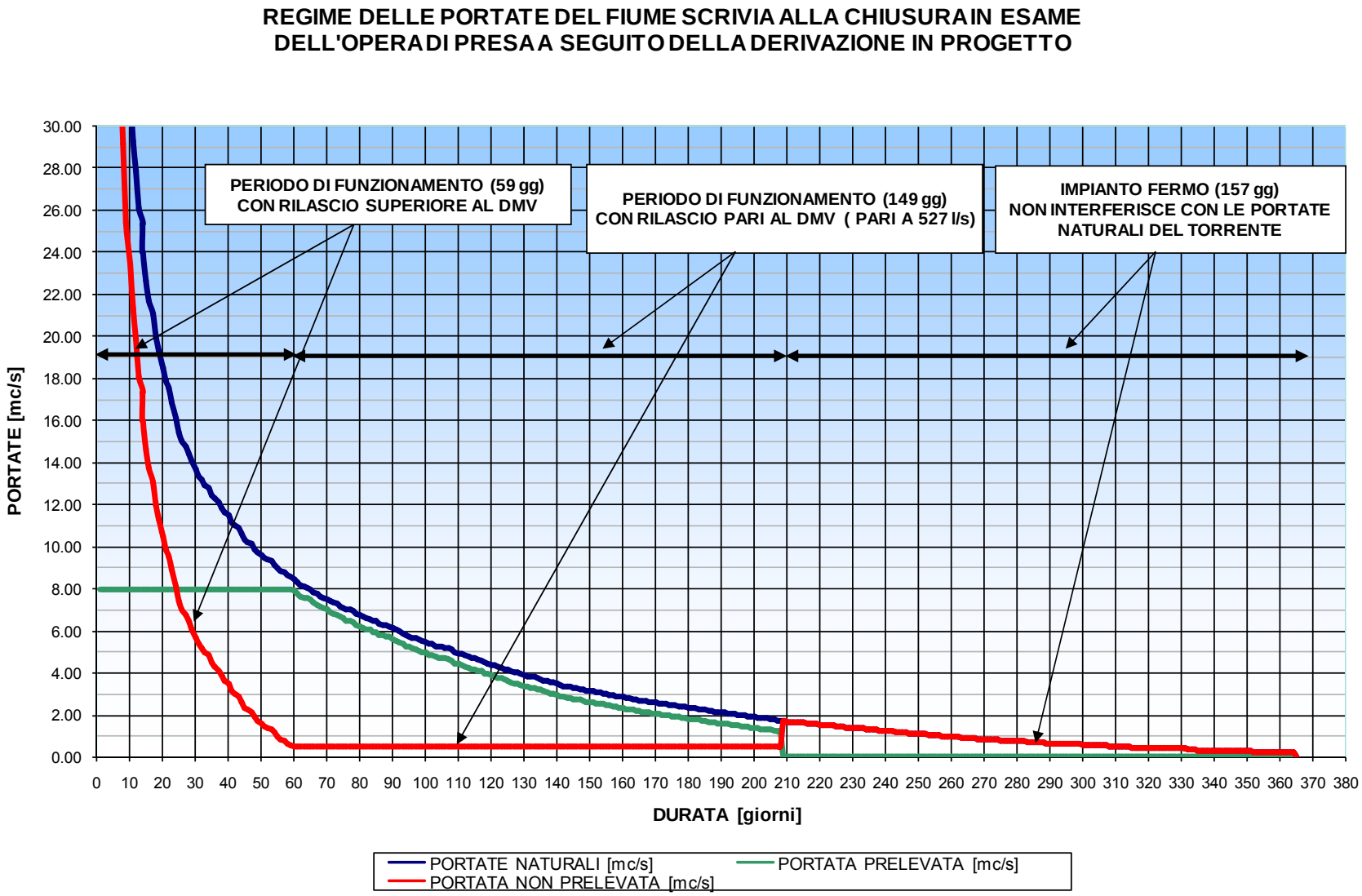


Figura 47: curva di durata delle portate naturali, derivabili e rilasciate del torrente Scrivia alla chiusura in progetto

14 ORE DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Sulla base delle portate disponibili e di quelle prelevate si precisa che:

- L'impianto si ferma quando le portate naturali sono inferiori al 15% della portata massima turbinabile, ossia quando sono uguali a circa 0,900 m^3/s, fatto che, in base alla curva di durata, si verifica mediamente il **208 esimo giorno dell'anno**.
  L'impianto è fermo quindi mediamente per 5 mesi all'anno (157 giorni = 3768 ore).
- **Le ore annue medie effettive di funzionamento dell'impianto sono quindi pari a: 208 x 24 = ore 4.992**

15 CALCOLI IDRAULICI ESPLICATIVI

15.1 POTENZA E CARATTERISTICHE DELLA TURBINA

Le portate di progetto della turbina idraulica installata, di tipo kaplan, sono quelle di concessione:

- ✓ portata massima turbinabile = 8,00 m^3/s
- ✓ portata media annua turbinabile = **2,81 m^3/s** (portata media di concessione).

Tenendo conto di un rendimento complessivo degli impianti pari a 0,85 e di un **salto legale o di concessione** (dislivello tra i due peli morti della corrente a monte e a valle del meccanismo motore) pari a:

H = 6,40 m

si ricavano i seguenti dati di potenza della turbina installata:

- **Potenza massima teorica o nominale**

  la potenza teorica di funzionamento a pieno carico (8,00 m^3/s), in uscita dalla macchina idraulica installata:

  $$P_{max\ nom} = Q_{max} * H * g = 8,00 * 6,40 * 9,81 = \mathbf{502\ Kw}$$

- **Potenza massima effettiva dell'impianto**

  la potenza massima erogabile in relazione alla portata massima derivabile ed al rendimento medio η **(η=85%)** dell'impianto:

  $$P_{max\ eff} = \eta * Q_{max} * H * g = 0,85 * 8,00 * 6,40 * 9,81 = \mathbf{427\ Kw}$$

- **Potenza media teorica o nominale dell'impianto**

  la potenza teorica sviluppabile in assenza completa di perdite

  $$P_{med\ nom} = Q_{med} * H * g = 2,81 * 6,40 * 9,81 = \mathbf{177\ Kw}$$

- **Potenza media effettiva dell'impianto**

  la potenza media sviluppabile in relazione alla portata media derivabile ed al rendimento dell'impianto:

  $\mathbf{P_{med\ eff}}$ = η*Q_{med}*H*g = 0,85*2,81*6,40*9,81 = **150 Kw**

- **Producibilità media dell'impianto**

  la producibilità media ottenibile in relazione alla portata media derivabile ed al salto effettivo è pari a:

  E=η*g*Qmed*H'*(24*365)= **1.315.000 Kwh/anno**

16 COMPATIBILITÀ DELLA RICHIESTA CON PREESISTENTI DERIVAZIONI IN ZONA

L'impianto idroelettrico in progetto si trova nella valle del torrente Scrivia.

Al fine di verificare l'eventuale esistenza di derivazioni esistenti nell'area di progetto è stata effettuata un' approfondita ricerca delle derivazioni esistenti in zona.

Si riporta di seguito un estratto della "Carta degli Usi in atto concessionari" dello Studio relativo alla disponibilità idrica dei corpi idrici significativi ricadenti nel bacino del fiume Po redatto dalla provincia di Genova, dove si può vedere che nell'area di progetto allo stato attuale non risultano derivazioni concessionate.

Le derivazioni evidenziate nel capitolo 5 "Derivazioni esistenti" si trovano prevalentemente nel tratto a monte dell'opera di presa.

A valle dell'impianto in progetto si evidenziano 10 derivazioni da sorgente (simbolo blu) ubicate sul rio Borlasca, che prelevano una portata di 2 l/s ciascuna, e 5 derivazioni sul Rio Campasso, due da sorgente ad uso igienico (simbolo arancione) ed assimilati che prelevano 0,25 l/s ciascuna, e tre ad uso irriguo (simbolo azzurro), due da sorgente che prelevano 0,1 l/s quella più a monte e 6 l/s quella più a valle ed una da derivazione che preleva 0,1 l/s.

Si riporta di seguito lo stralcio suddetto con indicata in rosso l'area di progetto.

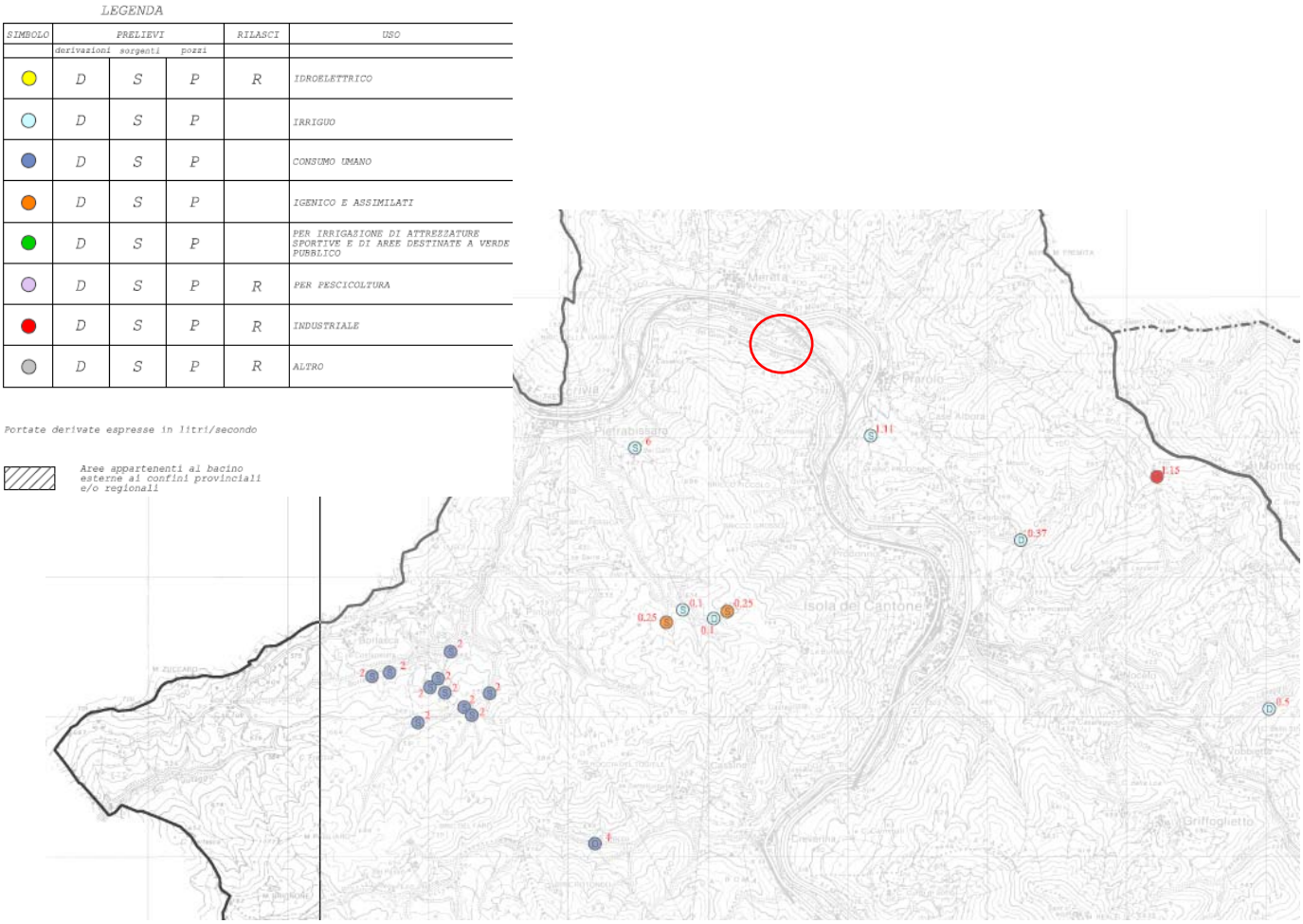


Figura 48: Stralcio della "Carta degli usi in atto concessionari" (TAV 8 del Piano di Bilancio idrico) con indicata in rosso l'area di progetto.

17 CARTA ITTICA PROVINCIALE

In questi ultimi cinque anni l'attività legislativa della Regione Liguria in materia di pesca nelle acque interne, tutela dell'ittiofauna e degli habitat fluviali è stata assai intensa.

Nel quadro normativo regionale la Carta Ittica è riconosciuta come riferimento tecnico cui devono ispirarsi le politiche provinciali nel settore della pesca nelle acque interne e della gestione dell'ittiofauna d'acqua dolce.

La Carta Ittica è dunque lo strumento tecnico col quale si acquisiscono le conoscenze di base sugli ambienti delle acque interne e sulle loro ittiofaune e col quale si formulano programmi di gestione del popolamento ittico, di regolamentazione delle attività di pesca e di conservazione dell'habitat.

Già nel 1995, prima dell'emanazione delle norme regionali in materia, l'Amministrazione Provinciale di Genova ha pubblicato la prima edizione della Carta Ittica del proprio territorio eseguita da Ivan Borroni.

Questo documento, per quanto antecedente alla normativa vigente, appare ancora oggi sostanzialmente rispondente alla gran parte dei criteri e degli obiettivi della stessa, per la quale ha addirittura costituito un evidente riferimento.

L'ultimo aggiornamento della Carta Ittica della provincia di Genova è stata approvata con Delibera del Consiglio Provinciale n. 25 del 29/06/2005.

La carta Ittica provinciale si compone di elaborati grafici, avente come base cartografica la carta Tecnica Regionale 1:10.000, che contengono la localizzazione delle stazioni di campionamento, la Zonazione Ittica, la distribuzione delle Categorie Gestionali della pesca e le Classi di Qualità IBE.

Carta tratti I.B.E.

Analizzando il bacino del torrente Scrivia si denota una situazione qualitativamente migliore nella parte alta, con un peggioramento sensibile nell'avvicinamento verso il confine regionale.

Per quanto riguarda la Carta Ittica relativa all'indice IBE il torrente Scrivia si può suddividere nei tratti seguenti:

- I Classe di Qualità: asta principale dall'affluenza del Torrente Seminella all'affluenza del Torrente Pentemina; inoltre alcuni affluenti o tratti di essi (Rio Borlasca, Rio S. Rocco, Rio Lanone, Torrenti Brevenna e Pentemina, due tratti del Torrente Vobbia, e altri);
- II Classe di Qualità: primo tratto asta principale, dal confine regionale all'affluenza con il Rio S. Rocco;
- III Classe di Qualità: asta principale dall'affluenza con il Rio S. Rocco all'affluenza del Torrente Seminella.

Si riporta di seguito la cartografia rappresentante le classi di Qualità IBE, da cui si può osservare che il tratto di torrente interessato dal progetto presenta una classe di qualità II.

Per la rappresentazione delle Classi di Qualità IBE i colori sono cinque:

a) I Classe = colore azzurro
b) II Classe = colore verde
c) III Classe = colore giallo
d) IV Classe = colore arancione
e) V Classe = colore rosso

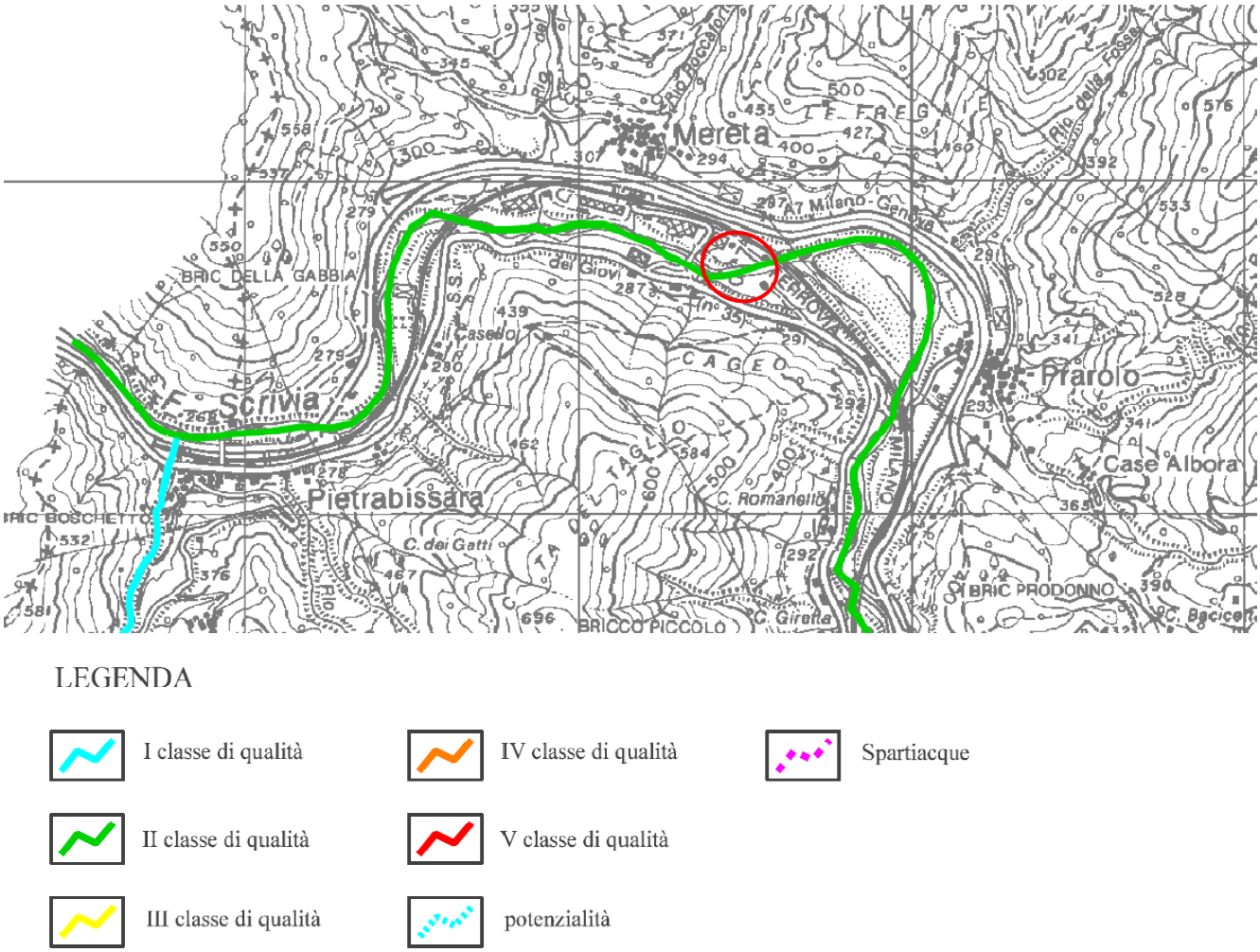


Figura 49: Carta Ittica provinciale –Carta tratti IBE

Carta ittiologica

In merito alla carta ittiologica le acque sono suddivise in:

- Acque a salmonidi (colore blu nel grafico seguente)
- Acque a ciprinidi (colore verde)
- Acque miste (colore giallo)

Sono inoltre evidenziati i tratti che presentano delle potenzialità (tratteggio azzurro).

Si riporta di seguito un estratto della carta della gestione pesca con indicata l'area in progetto, che è indicata come acqua a ciprinidi.

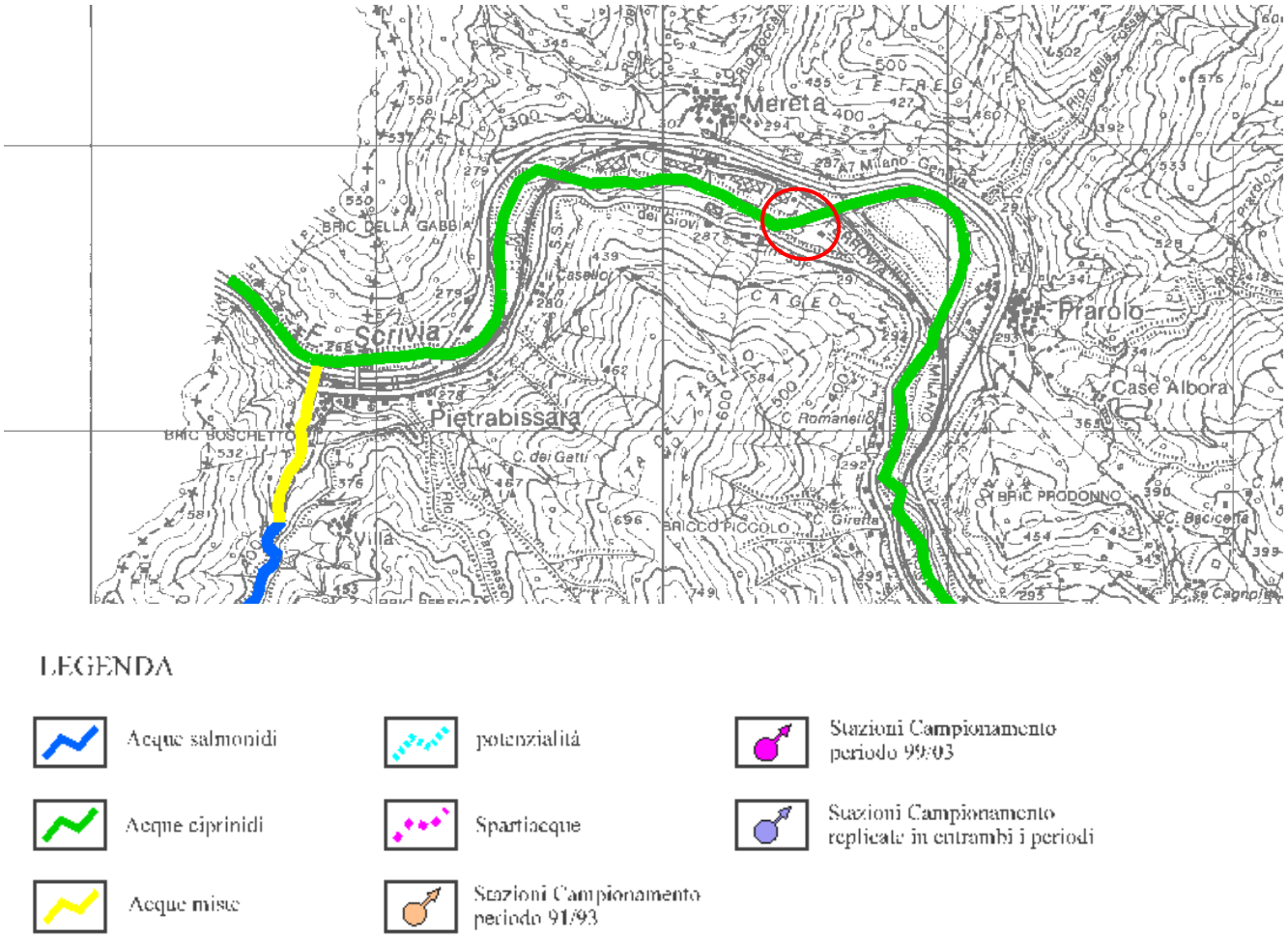


Figura 50: Carta ittiologica

Carta gestione pesca

In base alle categorie individuate dalla carta ittica si può suddividere un corso d'acqua nei tratti seguenti:

- Categoria A (colore blu nel grafico seguente) corsi d'acqua ritenuti di pregio ittiofaunistico rilevante o significativo)
- Categoria B (colore verde) acque ritenute di pregio ittico minore rispetto alle precedenti
- Categoria C (colore rosso) corsi d'acqua, o tratti di essi, non idonei ad ospitare popolazioni ittiche permanenti)

Si riporta di seguito un estratto della carta della gestione pesca con indicata l'area in progetto, che è compresa in categoria B.

In tale categoria rientrano i tratti di corsi d'acqua di minore pregio ittico e ambientale rispetto ai precedenti, per motivi di carattere sia naturale (idrologia, morfologia) che antropico (inquinamenti di

lieve entità, moderata alterazione dell'alveo etc.). Queste acque sono in maggioranza a carattere ciprinicolo o misto ciprinicolo/troticolo ed in esse viene esercitata la pressione di pesca più intensa, rivestendo anche funzione di richiamo turistico-pesca sportivo.

Nei corsi d'acqua di Categoria B rientrano le "zone permanenti di allenamento agonistico", i "campi gara temporanei", e le "riserve turistiche".

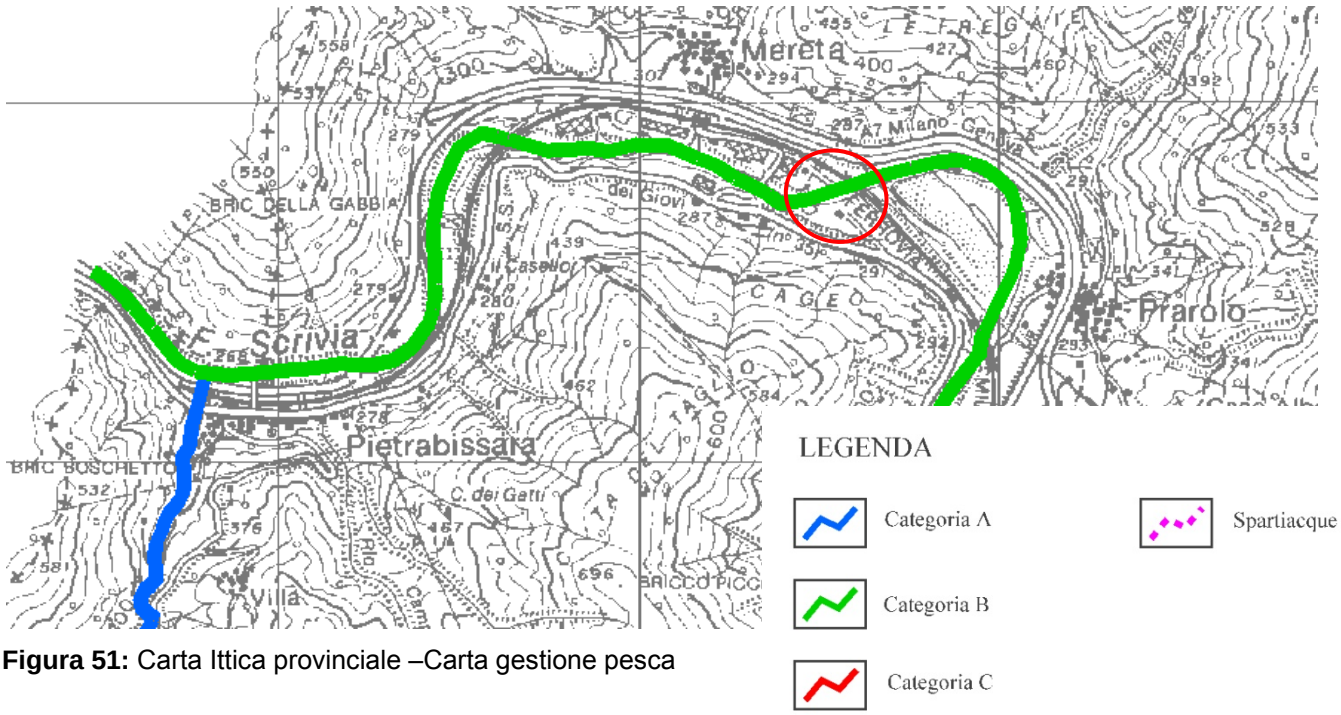


Figura 51: Carta Ittica provinciale –Carta gestione pesca

18 DISPOSITIVI DI MISURAZIONE DELLE PORTATE E DEI VOLUMI DERIVATI

Al fine di misurare le portate ed i volumi derivati si prevede di installare, in prossimità dell'opera di presa in progetto, una stazione di misura in continuo delle portate idriche derivate dal torrente Scrivia.

La stazione di misura verrà posizionata in corrispondenza della sezione di controllo, costituita dalla sezione di imbocco all'opera di presa, e si prevede del tipo ad ultrasuoni o a sonda ad immersione, con alimentazione a batteria o dalla linea di connessione alla centrale.

La scansione temporale delle misure di livello, con conseguente calcolo delle corrispondenti misure di velocità dell'acqua e di portata, mediante apposito software, sarà effettuata secondo una scansione temporale discreta, da concordare con gli Enti preposti al controllo, e comunque ad intervello almeno orario.

Con osservanza delle vigenti disposizioni di legge, il concessionario si impegna ad agevolare tutte le verifiche e le ispezioni che l'Autorità concedente, o altri Enti incaricati del controllo, intendano effettuare in qualunque tempo sulla derivazione concessa.

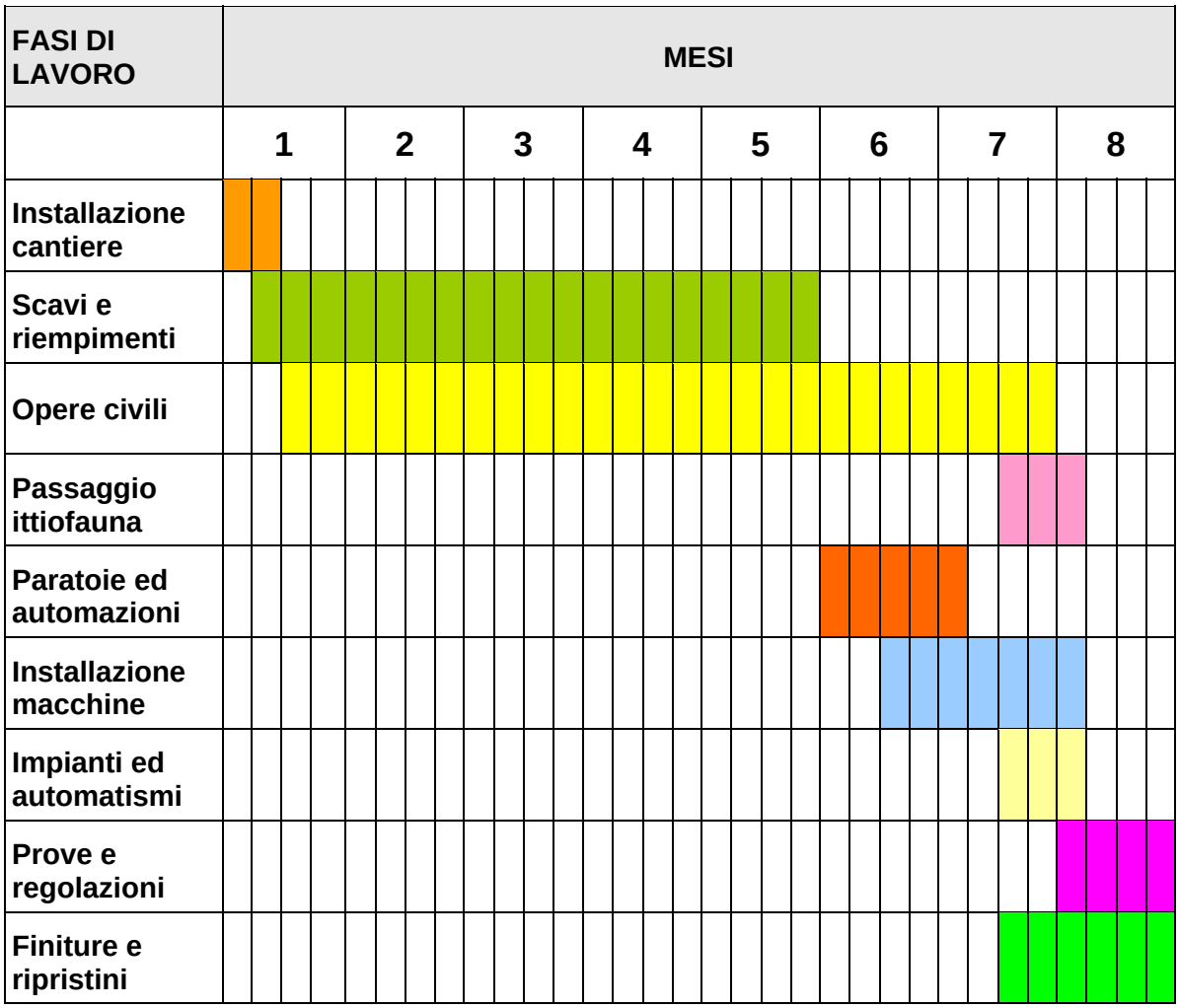
19 DATI RIASSUNTIVI DELL'IMPIANTO

Area bacino sotteso dall'opera in progetto	**279 Km^2**
Portata media annua naturale	**5,64 m^3/s**
Portata media annua turbinabile	**2,81 m^3/s**
Portata media annua non turbinata	**2,83 m^3/s**
Portata massima derivabile	**8,00 m^3/s**
Portata minima derivabile	**1,20 m^3/s**
Quota pelo morto di monte	**260,85 m s.l.m.**
Quota pelo morto di valle	**254,45 m s.l.m.**
Salto legale	**6,40 m**
Potenza massima nominale dell'impianto	**502 Kw**
Potenza massima effettiva dell'impianto	**427 Kw**
Potenza nominale media dell'impianto	**177 Kw**
Potenza media effettiva dell'impianto	**150 Kw**
Producibilità effettiva media annua	**1.315.000 Kwh/anno**

20 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il programma dei lavori è sviluppato sulla base delle principali fasi di lavoro previste dal progetto dell'opera. Le varie fasi costruttive del progetto rispetteranno infatti una sequenza temporale ben determinata, come indicato nel cronoprogramma riportato nel seguito.

Si prevede una durata dei lavori di ***circa 8 mesi***, considerando due squadre di lavoro: una per le opere edili ed una per le opere elettromeccaniche all'opera di presa ed al fabbricato di centrale. Si riportano nel seguente cronoprogramma dei lavori le diverse fasi di lavoro con le relative durate.



21 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Il piano di ripristino dei luoghi in caso di dismissione dell'impianto rappresenta solo un'indicazione, in quanto il progetto di ripristino dei luoghi dovrà essere approvato dagli Enti competenti, all'epoca della cessazione dell'attività idroelettrica con eventuali modifiche in sintonia con la situazione ambientale del periodo. Qualora sia possibile attribuire un nuovo indirizzo alle opere dell'impianto idroelettrico in progetto, sarà sicuramente consigliabile variarne la destinazione d'uso anziché abbatterle tutte o parte di esse.

In caso di termine o abbandono dell'attività di produzione di energia idroelettrica il manufatto eventualmente da demolire risulta essere l'opera di presa. Tale opera, se sarà il caso, sarà demolita e verrà ripristinato l'ambiente pre-opera, in maniera precisa ed accurata in modo da non avere alcuna differenza paesaggistica ed ambientale con il resto dell'alveo naturale.

Salvo indicazioni contrarie da parte delle Autorità competenti, la scala dei pesci sarà mantenuta, data la sua preziosa funzione di dare continuità al corso d'acqua.

L'edificio di centrale verrà mantenuto e convertito ad altri scopi, preferibilmente didattico/ricreativi.

Il canale di derivazione completamente interrato sarà chiuso e conservato in quanto ininfluente dal punto di vista ambientale circostante.

Per quanto riguarda le parti metalliche (paratoie di presa) saranno smontate e recuperate per essere riutilizzate altrove, o portate allo smaltimento per il riciclaggio, mentre la parte non riciclabile sarà inviata in discarica autorizzata.

Le aree di cantiere dello smantellamento saranno ripristinate con le stesse modalità con cui verranno ripristinate le aree del cantiere di costruzione.

Gli eventuali lavori di smantellamento e ripristino potranno essere ultimati entro pochi mesi dalla fine di utilizzo dell'impianto.

SMALTIMENTO E RECUPERO DEI MATERIALI

I materiali costituenti l'impianto e le strutture sono per la maggior parte riciclabili come materia prima quando non riutilizzabili come semilavorati.

Lo smaltimento a discarica riguarderà soltanto l'aliquota costituente gli elementi degradati dall'usura del funzionamento.

Parti elettromeccaniche ed elettriche

La dismissione delle opere elettromeccaniche ed elettriche presenti nel fabbricato di centrale è articolata come segue:

- smontaggio della turbina, del generatore e di tutta la componentistica elettrica;

- separazione del materiale di risulta in base alla composizione chimica, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, presso ditte che si occupano di riciclaggio e produzione di tali elementi;

- conferimento in discarica autorizzata dei restanti rifiuti non riciclabili;

- smontaggio delle paratoie, dello sgrigliatore e di tutte le strutture metalliche di sostegno; carico, trasporto a deposito per l'eventuale riutilizzo dei componenti in altre applicazioni o riciclaggio della materia prima.

Cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici di collegamento

I cavidotti per i collegamenti elettrici, costituiti da tubazioni in PEAD interrate nel terreno, saranno dismessi secondo la seguente procedura:

- sfilaggio e recupero dei cavi in rame per la consegna a ditte specializzate per il riciclaggio;

- scavo e rimozione dei cavidotti, carico e trasporto del materiale plastico a discarica autorizzata;

- ripristino dello scavo mediante il riutilizzo dello stesso materiale di risulta e profilatura con terreno idoneo per la riconfigurazione dello stato preesistente.

STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE E RECUPERO AMBIENTALE

Per l'esecuzione degli interventi sopra citati, si stima un costo complessivo di circa 5.000 euro + IVA, compreso l'installazione e la rimozione del cantiere e la messa in sicurezza dell'intera area.

22 STIMA DEI COSTI DI COSTRUZIONE E PIANO ECONOMICO FINANZIARIO

La stima del costo di realizzazione dell'impianto in progetto è stata effettuata sulla base del confronto dei costi unitari e di mercato di opere analoghe, e sulla base di un computo metrico-estimativo sommario, ottenuto applicando alle quantità da mettere in opera i prezzi unitari dedotti dal prezzario regionale *Opere edili e impiantistica* che è il documento di riferimento per le opere pubbliche di competenza o finanziate anche in parte dalla Regione Liguria. L'importo del costo di costruzione, suddiviso per parti di opere principali che compongono l'impianto in progetto, è indicato nella tabella riportata nel seguito. *L'importo complessivo dei lavori di realizzazione dell'impianto in progetto è stimato in* ***euro 1.175.000***.

NUOVO IMPIANTO IDROELETTRICO "MERETA"

Comune di Isola del Cantone (GE)

STIMA DEI COSTI DI COSTRUZIONE

			IMPORTI PARZIALI [euro]	IMPORTI TOTALI [euro]
1	OPERE CIVILI			
	1.1	Presa, canale di adduzione e ripristino traversa	€ 150.000	
	1.2	Canale di scarico	€ 30.000	
	1.3	Fabbricato di centrale e locale ENEL	€ 140.000	€ 320.000
2	OPERE ELETTROMECCANICHE			
	Fornitura e installazioni del gruppo turbina-moltiplicatore-generatore, del trasformatore ad olio, dei quadri elettrici di regolazione e controllo, delle parti elettriche in bassa e media tensione, delle paratoie metalliche, e di quanto necessario per il funzionamento e la gestione in remoto dell'impianto		€ 695.000	€ 695.000
3	ALLACCIO ENEL E LINEA CONNESSIONE		€ 35.000	€ 35.000
4	RIPRISTINI AMBIENTALI E IMPREVISTI E VARIE		€ 30.000	€ 30.000
5	SPESE TECNICHE		€ 60.000	€ 60.000
6	ACQUISIZIONI TERRENI E SERVITU'		€ 35.000	€ 35.000
	TOTALE INVESTIMENTO			**€ 1.175.000**

Per la realizzazione del progetto si è previsto di utilizzare uno schema finanziario che prevede la copertura dei costi di costruzione mediante una quota di mezzi propri pari al 30% dell'investimento, ricorrendo ad un finanziamento a medio-lungo termine per la restante parte (come da prassi consolidata nel caso di realizzazioni simili).

Sulla parte finanziata ricorrendo al sistema bancario, è stato sviluppato un piano finanziario, utilizzando le attuali condizioni di mercato, che si riporta di seguito.

I costi tecnici ed amministrativi per la conduzione della centrale idroelettrica ricomprendono la gestione dell'impianto, le manutenzioni annue ordinarie, i canoni di concessione ed i costi assicurativi.

Gli ammortamenti sono stati conteggiati sulla base delle aliquote fiscalmente previste per le varie componenti dell'impianto.

Il fatturato è stato calcolato conteggiando un prezzo di cessione dell'energia prodotta sulla base dell'incentivazione per le fonti rinnovabili (tariffa unica) prevista dal Decreto Ministeriale del 6 Luglio 2012 - Ministero dello Sviluppo Economico ("Incentivi per energia da fonti rinnovabili elettriche non fotovoltaiche"). La tariffa indicata è di **219 Euro/MWh** prodotto per i primi 20 anni durante i quali avverrà l'ammortamento dell'impianto.

22.1 COSTI DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Il piano di ripristino dei luoghi in caso di dismissione dell'impianto rappresenta solo un'indicazione, in quanto il progetto di ripristino dei luoghi dovrà essere approvato dagli Enti competenti, all'epoca della cessazione dell'attività idroelettrica con eventuali modifiche in sintonia con la situazione ambientale del periodo. Qualora sia possibile attribuire un nuovo indirizzo alle opere dell'impianto idroelettrico in progetto, sarà sicuramente consigliabile variarne la destinazione d'uso anziché abbatterle tutte o parte di esse.

In caso di termine o abbandono dell'attività di produzione di energia idroelettrica, considerando che l'opera in progetto intende recuperare una traversa fluviale preesistente, l'unica costruzione eventualmente da demolire risulta essere il fabbricato di centrale assieme ai canali di derivazione e scarico. Tali opere, se il caso, saranno demolite e verrà ripristinato l'ambiente pre-opera, in maniera precisa ed accurata in modo da non avere alcuna differenza paesaggistica ed ambientale con il resto dell'alveo naturale.

Come accorgimento, si potrà prevedere, in accordo con le indicazioni comunali, un eventuale interro del canale di derivazione e di scarico, con successiva messa a dimora di individui arborei.
Gli eventuali lavori di interro e rimboschimento dovranno essere ultimati entro pochi mesi dalla fine di utilizzo dell'impianto.

Per quanto riguarda le parti metalliche (paratoie di presa e panconi allo scarico) saranno smontate e recuperate per essere riutilizzate altrove, o portate allo smaltimento per il riciclaggio, mentre la parte non riciclabile sarà inviata in discarica autorizzata.

Le aree di cantiere dello smantellamento saranno ripristinate con le stesse modalità con cui verranno ripristinate le aree del cantiere di costruzione.

SMALTIMENTO E RECUPERO DEI MATERIALI

I materiali costituenti l'impianto e le strutture sono per la maggior parte riciclabili come materia prima quando non riutilizzabili come semilavorati.

Lo smaltimento a discarica riguarderà soltanto l'aliquota costituente gli elementi degradati dall'usura del funzionamento.

Parti elettromeccaniche ed elettriche

La dismissione delle opere elettromeccaniche ed elettriche presenti nel fabbricato di centrale è articolata come segue:

- smontaggio delle turbine, dei generatori e di tutta la componentistica elettrica;
- separazione del materiale di risulta in base alla composizione chimica, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi, presso ditte che si occupano di riciclaggio e produzione di tali elementi;
- conferimento in discarica autorizzata dei restanti rifiuti non riciclabili;
- smontaggio delle paratoie, dei panconi, dello sgrigliatore e di tutte le strutture metalliche di sostegno; carico, trasporto a deposito per l'eventuale riutilizzo dei componenti in altre applicazioni o riciclaggio della materia prima.

Cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici di collegamento

I cavidotti per i collegamenti elettrici, costituiti da tubazioni in PEAD interrate nel terreno, saranno dismessi secondo la seguente procedura:

- sfilaggio e recupero dei cavi in rame per la consegna a ditte specializzate per il riciclaggio;
- scavo e rimozione dei cavidotti, carico e trasporto del materiale plastico a discarica autorizzata;
- ripristino dello scavo mediante il riutilizzo dello stesso materiale di risulta e profilatura con terreno idoneo per la riconfigurazione dello stato preesistente.

STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE E RECUPERO AMBIENTALE

Per l'esecuzione degli interventi sopra citati, si stima un costo complessivo di circa 20.000 euro + IVA, compreso l'installazione e la rimozione del cantiere e la messa in sicurezza dell'intera area.

OVADAPROGETTI s.a.s.

Ing. Sergio Colombo

Via Vittorio Veneto 11 - 15076 OVADA (AL) - Tel. (+39) 0143 81293 - Fax (+39) 0143 81293
E-mail: sergio.colombo@libero.it