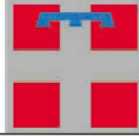


REGIONE PIEMONTE



COMUNE DI RASSA PROVINCIA DI VERCELLI

IMPIANTO IDROELETTRICO "SORBA"

DOMANDA DI NUOVA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE AD USO ENERGETICO

PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE 10-2017

TIMBRO DELL'ENTE

.....

IL PROPONENTE
Il Sindaco

.....

ELAB.

E12

SCALA

-

**MODALITA' DI ESERCIZIO E
MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO
PIANO DI DISMISSIONE**

COD.

080_12

REV.

00

DATA

OTTOBRE 2017

DESCRIZIONE

EMISSIONE



Studio ARPS
Ingegneria Civile-Idraulica

Ing. Rossana Appendino

Via Vignati, 14 - 10040 San Gillio (TO)
Tel.-Fax 011/9840854 Cell. 335 8379321
E-mail: ing.appendino@studioarps.it

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI VERCELLI

COMUNE DI RASSA

| |
|---------------------------------------|
| IMPIANTO IDROELETTRICO "SORBA" |
|---------------------------------------|

DOMANDA DI CONCESSIONE DI DERIVAZIONE AD USO ENERGETICO

PROGETTO DEFINITIVO

REVISIONE 10-2017

MODALITA' DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO
PIANO DI DISMISSIONE

SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| PREMESSA | 3 |
| OPERE ELETTROMECCANICHE | 3 |
| CLASSIFICAZIONE DELLE PARTI DELL'IMPIANTO | 3 |
| MODALITA' DI ESERCIZIO | 4 |
| TIPOLOGIE DEI CONTROLLI | 4 |
| Controlli di esercizio | 4 |
| Controlli per manutenzione | 4 |
| Controlli determinati da obblighi di legge | 4 |
| FINALITA' DEI CONTROLLI | 5 |
| Mantenimento della funzionalità e dell'efficienza | 5 |
| Ottimizzazione degli interventi manutentivi | 5 |
| Prevenzione dei guasti | 5 |
| Obblighi di legge | 5 |
| STRUTTURA DEL PIANO DI MANUTENZIONE | 6 |
| Controlli per la manutenzione preventiva | 6 |
| Interventi manutentivi sul macchinario | 6 |
| Utilizzo delle apparecchiature commerciali | 6 |
| ANALISI DEI DATI DI RITORNO | 7 |
| Schede anomalie e guasti | 7 |
| Schede per la manutenzione preventiva | 8 |
| PROGRAMMA E FREQUENZA CONTROLLI PREVENTIVI DI MANUTENZIONE | 9 |
| OPERA DI PRESA | 9 |
| CENTRALE DI PRODUZIONE | 10 |
| OPERE STRUTTURALI | 12 |
| VISITE DI CONTROLLO | 12 |
| Visite periodiche | 12 |
| Visite straordinarie | 12 |
| MODALITA' DELLE VISITE DI CONTROLLO | 12 |

| | |
|---|------------------|
| Opere in calcestruzzo cementizio armato | 12 |
| Opere di copertura | 13 |
| INTERVENTI MANUTENTIVI | 13 |
| Opere in calcestruzzo cementizio armato | 13 |
| CADENZA TEMPORALE DELLE MANUTENZIONI E DELLE INDAGINI ISPETTIVE | 13 |
| <u>OPERE IDRAULICHE</u> | <u>14</u> |
| CONTROLLI ISPETTIVI | 14 |
| Opera presa | 14 |
| Condotta forzata | 14 |
| INTERVENTI MANUTENTIVI | 15 |
| Opera presa | 15 |
| Condotta forzata | 15 |
| riepilogo cadenza dei controlli e delle operazioni di manutenzione | 15 |
| INTERVENTI RELATIVI L'ITTIOFAUNA | 16 |
| <u>OPERE STRADALI</u> | <u>17</u> |
| CONTROLLI ISPETTIVI | 17 |
| Tipologia dei controlli | 17 |
| Cadenza dei controlli e soglie di intervento | 18 |
| INTERVENTI MANUTENTIVI | 19 |
| Fresatura e ricostruzione dei conglomerati bituminosi | 19 |
| Rigenerazione dell'aderenza – Pulizia delle superfici (sverniciatura, sgommatura, etc.) | 19 |
| Rappezzi e sigillatura delle fessure | 19 |
| Trattamenti superficiali | 19 |
| Tappeti di ricopertura | 19 |
| <u>OPERE A VERDE</u> | <u>21</u> |
| INTERVENTI MANUTENTIVI | 21 |
| <u>MISURE E CONTROLLI</u> | <u>22</u> |
| <u>PIANO DI GESTIONE DELL'IMPIANTO</u> | <u>24</u> |
| ESERCIZIO DELL'IMPIANTO | 24 |
| GESTIONE DELL'IMPIANTO | 24 |
| FUNZIONAMENTO DEL GRUPPO | 25 |
| Generazione | 25 |
| Arresto | 25 |
| <u>PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO</u> | <u>27</u> |
| CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI | 27 |
| RIFIUTI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA RAEE | 28 |
| FASI DI DISMISSIONE | 28 |
| COSTI DI DISMISSIONE MATERIALI | 28 |
| <u>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</u> | <u>29</u> |
| <u>ANALISI ECONOMICA</u> | <u>31</u> |
| <u>MODALITA' ESECUTIVE E PIANO DI MANUTENZIONE</u> | <u>31</u> |

PREMESSA

La gestione manutentiva di tutte le parti costituenti le opere in esame rappresenta l'indispensabile premessa per la completa funzionalità nel tempo dell'intero impianto.

Si rende, perciò, necessario individuare dei criteri di uso e manutenzione dell'impianto per il raggiungimento di un obiettivo fondamentale quale è l'ottimizzazione dei costi di gestione in relazione alla durabilità ed affidabilità di tutti i componenti.

L'analisi e le modalità di controllo sono suddivise in funzione delle diverse parti che costituiscono l'impianto:

- opere elettromeccaniche (macchinario di centrale);
- opere civili (strutture);
- opere idrauliche (opere di derivazione, condotta forzata, opere di difesa spondale);
- opere stradali;
- opere a verde.

e prevedono azioni specifiche in relazione alle caratteristiche di ogni singolo elemento.

Il presente documento, perciò, fornisce un'indicazione della tipologia dei controlli di manutenzione necessari per una corretta e longeva gestione dell'opera in progetto, avendo quale traccia nella descrizione la suddivisione sopra riportata.

OPERE ELETTROMECCANICHE

Il percorso necessario per definire il piano di esercizio e manutenzione della centrale richiede l'analisi degli aspetti sotto elencati:

- classificazione delle parti dell'impianto
- individuazione delle tipologie dei controlli e manutenzioni da attuare;
- individuazione delle finalità dei controlli e manutenzioni;
- struttura del piano di manutenzione;
- analisi dei dati di ritorno.

CLASSIFICAZIONE DELLE PARTI DELL'IMPIANTO

Nell'attuale configurazione dell'impianto sono individuate le seguenti parti oggetto di controlli e manutenzione

TRAVERSA FISSA

- Misuratore di livello torrente

OPERA DI PRESA

- Paratoia di immissione
- Apparecchiature di Comando e Controllo
- Antinfortunistica

CANALE SGHIAITORE - DISSABBIATORE

- Misuratore di livello/portata

VASCA DI CARICO

- Paratoia di intercettazione
- Misuratore di livello/portata

MACCHINARIO PRINCIPALE

- Turbina con regolatore di apertura
- Generatore Asincroni
- Centralina oleodinamica
- Trasformatore

QUADRI M.T.

- Scomparti MT

QUADRI BT DI COMANDO E CONTROLLO

- Interruttori di gruppo
- Automatismo di centrale
- Automatismi per gruppo idroelettrico
- Protezioni elettriche di gruppo
- Protezioni elettriche di linea
- Servizi Ausiliari

IMPIANTI VARI

- Impianto illuminazione e FM
- Antintrusione
- Sistemi di sollevamento

- Sistemi antincendio
- Antinfortunistica
- Impianto di terra

MODALITA' DI ESERCIZIO

La portata derivata è utilizzata per la produzione di energia da una turbina Pelton ad asse orizzontale a 2 getti, la portata massima di concessione richiesta è di $0.60 \text{ m}^3/\text{sec}$ e pertanto ogni getto è predisposto per utilizzare $1/2$ della portata massima, quindi ogni getto dispone per la sua funzione di $0.30 \text{ m}^3/\text{sec}$ regolabili in decimi di apertura.

La scelta dei 2 getti è quella che più si adatta a portate variabili con ampie escursioni ma di piccola entità.

Per l'avviamento della turbina è utilizzato un solo getto, il quale nella fase di rotazione per ottenere la velocità di sincronismo con la rete impiega circa un decimo della sua apertura, quindi utilizza circa $30 \text{ l}/\text{sec}$.

Dopo la fase di inserzione in rete del gruppo di produzione, si posiziona l'introduttore ad una apertura tale da essere considerata tecnicamente una condizione minima di funzionamento in sicurezza del gruppo turbina che è di poco superiore all'apertura di sincronismo.

Successivamente con l'aumento di portata a disposizione il sistema di regolazione procede all'apertura sempre dello stesso getto, fino a raggiungerne il proprio massimo. Infine il sistema, con l'aumento di portata, procede all'apertura del secondo getto regolando e frazionando fra i due introduttori la portata derivata.

Analogamente in base alla diminuzione di portata in ingresso dal torrente la sequenza di chiusura dei getti e la loro esclusione dal servizio attivo avviene con la medesima sequenza descritta, ma invertita, per ritornare alla condizione di portata minima ed alla successiva disinserzione dalla rete pubblica.

Tutte le fasi descritte di inserzione e regolazione sono tese sempre e totalmente a raggiungere l'equilibrio fra la portata derivata e quella turbinata.

TIPOLOGIE DEI CONTROLLI

I controlli e le manutenzioni devono essere finalizzati ad assicurare la massima affidabilità di esercizio della centrale nel rispetto di tutte le norme di sicurezza e di legge con un'attenta valutazione sui relativi oneri in modo da raggiungere il migliore rapporto tra costi e benefici.

I controlli sono di due tipi in funzione della finalità per cui devono essere eseguiti:

- controlli in esercizio;
- controlli per manutenzione;
- controlli determinati da obblighi di legge.

Controlli di esercizio

Il sistema di automazione previsto per la centrale consente il monitoraggio continuo del funzionamento di tutti i componenti dell'impianto, però è necessario effettuare delle ispezioni periodiche agli elementi fondamentali dell'impianto, per verificarne il regolare funzionamento ed individuare eventuali anomalie a lenta evoluzione prima che evolvano in guasto.

Le anomalie che, invece, comportano il repentino guasto, non possono essere eliminate efficacemente da un'intensificazione della frequenza dei controlli e, pertanto, non risulta conveniente finalizzare i controlli di esercizio a questo scopo. L'individuazione, la protezione ed il controllo di queste anomalie è affidato al sistema automatico di controllo della centrale.

I controlli di esercizio possono essere effettuati mantenendo la centrale in servizio senza pregiudicare la produzione di energia; essi possono essere a vista, di funzionamento o anche specialistici, possono comportare o meno l'impiego di strumentazione anche sofisticata e possono richiedere anche l'esecuzione di piccole manutenzioni.

Controlli per manutenzione

Questa tipologia di controllo comporta, normalmente, la fermata della centrale al fine di consentire interventi su parti essenziali di macchinario, apparecchiature e opere accessorie, quali lo smontaggio e le ispezioni interne, con la finalità di individuare gli interventi ritenuti necessari per garantire il funzionamento dell'impianto in modo ottimale e per prevenire anomalie o guasti.

Controlli determinati da obblighi di legge

L'esercizio di una centrale elettrica e del proprio macchinario comporta il rispetto di norme di legge che impongono delle verifiche periodiche dell'efficienza di alcune parti di impianto. Queste norme sono rivolte a garantire la sicurezza dei lavoratori e delle persone interessate dalla esistenza della centrale, quali ad esempio le norme che impongono la verifica periodica dell'impianto di terra, il controllo dei mezzi di sollevamento, la verifica dei dispositivi anti-incendio, dei recipienti a pressione, ecc. Questi controlli sono, comunque, riconducibili ai controlli di manutenzione e/o esercizio a seconda che comportino o meno la messa fuori servizio della centrale.

FINALITA' DEI CONTROLLI

Mantenimento della funzionalità e dell'efficienza

Come accennato nella premessa, l'obiettivo fondamentale dei controlli deve essere il mantenimento del massimo livello di affidabilità e continuità di funzionamento dell'impianto, in rapporto al minor costo di gestione possibile.

Risulta, pertanto, necessario individuare ed analizzare quali sono i controlli e le manutenzioni realmente indispensabili per consentire il mantenimento nel tempo delle prestazioni ottimali della centrale e dei suoi singoli componenti, evitandone il degrado anticipato e prevenendo possibili danni derivanti da un uso improprio delle apparecchiature e macchinario.

Ottimizzazione degli interventi manutentivi

I dati di ritorno di un efficace piano di controlli devono consentire di adeguare il programma degli interventi di manutenzione alle reali condizioni di utilizzo dei componenti dell'impianto, ed ai suoi conseguenti stress di esercizio.

Prevenzione dei guasti

I guasti del macchinario e delle apparecchiature di una centrale di produzione idroelettrica risultano tanto più onerosi, quanto i costi di riparazione del guasto si sommano agli oneri della mancata produzione.

Occorre, perciò, pianificare adeguatamente le attività di controllo e manutenzione per prevenire tutti i possibili guasti o malfunzionamenti che possano, comunque, limitare la massima producibilità.

Obblighi di legge

Il piano di manutenzione deve prevedere tutti quei controlli e verifiche imposti da disposizioni legislative, in modo che sia possibile verificarne il rispetto temporale e predisporre la documentazione dell'avvenuta esecuzione.

STRUTTURA DEL PIANO DI MANUTENZIONE

Le modalità e periodicità dei controlli e delle manutenzioni sono definite in funzione degli aspetti sotto elencati:

- caratteristiche delle apparecchiature impiegate;
- sollecitazioni di esercizio a cui sono sottoposte le apparecchiature;
- grado di automazione e monitoraggio delle parti componenti la centrale.

Il piano di manutenzione prevede tre livelli di attività per ognuno dei quali, con opportuni documenti, saranno analizzate le caratteristiche peculiari di ciascuno:

- controlli per la manutenzione preventiva;
- interventi manutentivi sul macchinario;
- uso delle apparecchiature commerciali.

Controlli per la manutenzione preventiva

I controlli di manutenzione preventiva hanno la finalità di ottenere e garantire l'efficienza dell'impianto si svolgono secondo le seguenti modalità:

- valutazione delle attività da eseguire;
- definizione delle attrezzature necessarie;
- determinazione delle prove specialistiche da prevedere;
- scelta degli esecutori;
- valutazione delle periodicità consigliate.

Per l'esecuzione di questi controlli, sarà predisposta una guida denominata "*Guida per i controlli per la manutenzione preventiva*", costituita da schede tecniche specifiche per ogni apparecchiatura e/o macchinario di interesse significativo per il funzionamento della centrale.

Le schede saranno integrate, per i casi ritenuti necessari, da guide particolari che illustrano le "*modalità di esecuzione del singolo controllo*", denominate *MOCO* e da schede per la "*registrazione dei risultati*", denominate *RERI*. Il programma dei controlli prevede, infine, anche la compilazione di una "*scheda anomalie e guasti*", denominata *SAG*, per ogni anomalia di funzionamento rilevata.

Le periodicità consigliate nelle schede sono quelle previste dopo il raggiungimento della normale fase di esercizio: esse possono essere oggetto di revisione dopo un periodo di monitoraggio e di analisi dei dati di ritorno.

Nelle fasi iniziali di primo avviamento della centrale è opportuno intensificare la frequenza dei controlli e la presenza di personale sull'impianto, sia per verificare il corretto funzionamento di tutto il macchinario, sia il funzionamento del sistema di controllo.

Interventi manutentivi sul macchinario

Gli interventi manutentivi sul macchinario di centrale sono pianificati considerando sia le risultanze e le analisi dei dati di ritorno dei controlli di manutenzione preventiva, eseguiti secondo i programmi previsti dai questi controlli, sia le prescrizioni fornite dai costruttori del macchinario. I documenti che costituiscono questa parte sono vincolati dalle specifiche caratteristiche costruttive del macchinario e potranno essere compilati, nella stesura definitiva, solo dopo l'acquisizione delle apparecchiature stesse.

Per questo motivo le indicazioni espresse per questa parte sono necessariamente di larga massima e saranno integrate dai fascicoli di uso e manutenzione, che i costruttori dovranno fornire congiuntamente la macchinario.

Inoltre, i manuali di manutenzione del macchinario comprenderanno:

- le modalità di smontaggio;
- le aree e le modalità di movimentazione dei pezzi;
- le risorse necessarie;
- i tempi di fuori servizio;
- le modalità di verifica del ripristino delle prestazioni attese;
- l'indicazione delle manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;
- l'indicazione delle manutenzioni per le quali è consigliabile ricorrere a risorse esterne specialistiche o al costruttore.

Utilizzo delle apparecchiature commerciali

Per le singole apparecchiature commerciali, saranno forniti i manuali contenenti le indicazioni sia per un uso corretto, sia per eseguire le operazioni di ordinaria manutenzione che non richiedono conoscenze specialistiche. I manuali consentiranno agli operatori di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo, al fine di sollecitare interventi specialistici.

ANALISI DEI DATI DI RITORNO

L'analisi dei dati di ritorno consente di monitorare l'efficacia delle attività di controllo e manutenzione e di modificarle in funzione degli obiettivi prefissati.

Per agevolare l'analisi di questi dati è opportuno predisporre adeguati strumenti di registrazione delle anomalie riscontrate nel corso dei controlli, delle manutenzioni effettuate e dei guasti avvenuti durante il funzionamento della centrale.

La sistemizzazione dei dati registrati consentirà di valutare e definire le azioni atte al miglioramento dell'efficacia dei controlli e della manutenzione, ed ottimizzare i risultati di funzionamento della centrale.

Schede anomalie e guasti

La *scheda anomalie e guasti*, denominata *SAG*, è lo strumento attraverso il quale il personale che ha rilevato l'inconveniente sulle apparecchiature della centrale, registra l'evento al fine di effettuare un'analisi tecnica fuori linea e programmare le attività manutentive conseguenti.

La scheda suddetta è così impiegata:

- per individuare l'incidenza delle anomalie per il funzionamento della centrale;
- per analizzare l'opportunità di interventi di miglioria;
- per effettuare eventuali revisioni della frequenza e del contenuto dei controlli.

| | | | | | |
|---|----------|---|----------|--|---------------|
| Centrale SORBA | | SCHEDA ANOMALIE E GUASTI | | | SAG n° |
| ANOMALIA RILEVATA | | VALUTAZIONI TECNICHE | | | |
| CODICE ANOMALIA | | INTERVENTI PROGRAMMATI | | | |
| COSTRUTTORE | | | | | |
| TIPO | | | | | |
| DESCRIZIONE ANOMALIA O GUASTO | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | VALUTAZIONE DEI TECNICI | | | |
| | | U | B | L | |
| | | | | | |
| | | PROGRAMMA INTERVENTI | | | |
| | | 0 | 1 | 2 | 3 |
| | | AZIONI ESEGUITE | | | |
| | | DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI ESEGUITI PER ELIMINARE L'ANOMALIA | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| VALUTAZIONE DELL'ENTITA' A CURA DEL RILEVATORE | | | | | |
| M | L | N | G | | |
| | | | | | |
| Data | | Firma | | Data eliminazione | |
| | | | | Firma dell'esecutore | |
| | | | | | |
| M minima | | U urgente | | 0 anomalia eliminata durante il controllo | |
| L lieve | | B differibile a breve termine | | 1 eseguito a breve scadenza | |
| N notevole | | L differibile a lungo termine | | 2 eseguito alla prima fermata | |
| G grave | | | | 3 altri provvedimenti | |

La scheda anomalie e guasti, riportata nell'immagine soprastante, è composta da diversi campi tra i quali:

- **codice anomalia** : esso è composto da sei caratteri e coincide con il codice del controllo di cinque caratteri riportato sulla relativa scheda e da un altro carattere finale aggiuntivo che assume il codice *C* se l'anomalia è stata rilevata durante controlli manutentivi, oppure *G* se l'anomalia ha provocato un guasto dell'impianto che ha determinato l'indisponibilità della centrale. L'attribuzione di questo codice è finalizzata ad elaborare i dati di ritorno con un semplice programma informatizzato che consentirà di evidenziare gli elementi critici di malfunzionamento;
- **anomalia o guasto rilevato** : la zona è compilata dall'operatore che ha rilevato l'inconveniente e deve essere completata per quanto possibile in tutte le parti;
- **valutazioni tecniche**: contiene i commenti dei responsabili tecnici della centrale sui provvedimenti presi o da adottate per l'eliminazione dell'anomalia;
- **azioni eseguite**: descrive gli interventi eseguiti per eliminare l'anomalia ed il guasto.

La raccolta di queste schede costituirà il diario di esercizio della centrale.

Schede per la manutenzione preventiva

Le schede per la manutenzione preventiva sono rivolte ad ogni singolo componente elettromeccanico dell'impianto, macchinario, paratoie, impiantistica, ecc., e permettono di monitorare il grado di efficienza dell'elemento analizzato, in modo tale da poter valutare gli interventi eventualmente necessari.

Nell'immagine sottostante è riportato un modello di scheda per l'esecuzione dei controlli di manutenzione.

| Centrale SORBA | | SCHEDA PER LA MANUTENZIONE PREVENTIVA | | | | |
|---------------------------|--|--|------------------|-------------------------|-----------|---------------------|
| OGGETTO | | ZONA OPERATIVA | | | SCHEDA N. | |
| DESCRIZIONE DELL'OGGETTO | | | | | pagine | |
| | | UBICAZIONE | | | | |
| | | DISEGNO DI RIFERIMENTO | | | | |
| COSTRUTTORE | | | | | | |
| Descrizione del controllo | | codice controllo | indisp. centrale | attrezzatura necessaria | esecutori | frequenza controlli |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

PROGRAMMA E FREQUENZA CONTROLLI PREVENTIVI DI MANUTENZIONE

OPERA DI PRESA

Traversa fissa

| ELEMENTO | INTERVENTI | FREQUENZA |
|-----------------------------------|--|-------------|
| MISURATORE DI LIVELLO TORRENTE | ISPEZIONE Controllo dello stato di conservazione della struttura e di sedimenti depositati in alveo nel punto di misura | MENSILE |
| | VERIFICA Controllo del corretto funzionamento della misura e della trasmissione dati | TRIMESTRALE |

Opera di presa

| ELEMENTO | INTERVENTI | FREQUENZA |
|--|--|-------------|
| PARATOIA D'IMMISSIONE APPARECCHIATURE DI COMANDO E CONTROLLO | ISPEZIONE Controllo dello stato di conservazione della struttura, perdite e tenute | PERIODICO |
| | VERIFICA Controllo del corretto funzionamento dei componenti di manovra e intercettazione. | MENSILE |
| | VERIFICA Controllo centralina oleodinamica, alimentazione, livello olio, automatismo di sicurezza | |
| PROTEZIONI ANTINFORTUNISTICHE | ISPEZIONE Controllo dello stato di conservazione di tutte le protezioni, barriere, cancelli, scale, vie di transito e accessi | SETTIMANALE |

Canale di derivazione

| ELEMENTO | INTERVENTI | FREQUENZA |
|----------------------------------|---|-------------|
| PARATOIA D'INTERCETTAZIONE | ISPEZIONE Controllo dello stato di conservazione della struttura e delle tenute | SETTIMANALE |
| | VERIFICA Controllo del corretto funzionamento dei componenti di manovra | SEMESTRALE |
| | VERIFICA Controllo elementi di manovra e alimentazione | |
| MISURATORE DI LIVELLO/PORTATA | ISPEZIONE Controllo dello stato di conservazione della struttura, controllo dati in misura, trasmissione e archiviazione | MENSILE |
| PROTEZIONI ANTINFORTUNISTICHE | ISPEZIONE Controllo dello stato di conservazione di tutte le protezioni, barriere, cancelli, scale, attraversamenti, vie di transito e accessi | SETTIMANALE |

Vasca di carico

| ELEMENTO | INTERVENTI | FREQUENZA |
|--------------------------------------|---|-------------|
| PARATOIE D'INTERCETTAZIONE GRUPPI | ISPEZIONE Controllo dello stato di conservazione della struttura e delle tenute | SETTIMANALE |
| | VERIFICA Controllo del corretto funzionamento dei componenti di manovra | |
| | VERIFICA Controllo elementi di manovra e alimentazione | |
| PROTEZIONI ANTINFORTUNISTICHE | ISPEZIONE Controllo dello stato di conservazione di tutte le protezioni, barriere, cancelli, scale, attraversamenti, vie di transito e accessi | SETTIMANALE |

CENTRALE DI PRODUZIONE**Macchinario principale- Turbina**

| ELEMENTO | INTERVENTI | FREQUENZA |
|------------------------|--|-------------------------|
| GIRANTE | ISPEZIONE Controllo dello stato di integrità e di usura dei profili delle pale | 10.000 ORE DI ESERCIZIO |
| DISTRIBUTORE | ISPEZIONE Controllo delle perdite dalle tenute delle direttrici e dai coperchi di tenuta | SETTIMANALE |
| | ISPEZIONE Controllo dello stato di integrità e di usura dei profili delle direttrici e della aderenza tra le pale nella chiusura totale | 10.000 ORE DI ESERCIZIO |
| | VERIFICA Controllo della funzionalità dei cinematismi di manovra relativa alla escursione massima consentita | ANNUALE |
| | VERIFICA Controllo dei giochi sui leverismi di manovra | |
| SUPPORTI | VERIFICA Controllo dei giochi tra albero e supporto | 10.000 ORE DI ESERCIZIO |
| | VERIFICA Controllo livello vibrazioni | ANNUALE |
| GIUNTO | VERIFICA Serraggio bulloni giunto accoppiamento | ANNUALE |
| REGOLATORE DI APERTURA | VERIFICA Controllo delle funzioni di comando e attuazione, dei segnali di ritorno dagli organi a campo e della risposta alle perturbazioni di esercizio | ANNUALE |

Macchinario principale- Generatore Sincrono

| ELEMENTO | INTERVENTI | FREQUENZA |
|------------|--|------------|
| GENERATORE | ISPEZIONE Controllo generale dello stato di integrità e di usura delle parti metalliche esterne | PERIODICO |
| | VERIFICA Controllo generale e serraggio delle connessioni elettriche di potenza | ANNUALE |
| | VERIFICA Controllo funzionale dei sensori di temperatura avvolgimento | ANNUALE |
| | VERIFICA Controllo funzionale delle protezioni elettriche | SEMESTRALE |
| SUPPORTI | VERIFICA Controllo livello vibrazioni | ANNUALE |
| | VERIFICA Controllo funzionale dei sensori di temperatura | ANNUALE |
| | VERIFICA Controllo liquidi o grasso lubrificante | SEMESTRALE |
| GIUNTO | VERIFICA Controllo serraggio bulloni giunto accoppiamento | ANNUALE |

Sistema Oleodinamico di Comando

| ELEMENTO | INTERVENTI | FREQUENZA |
|---------------------------------------|---|-----------------------|
| SERBATOIO E TUBAZIONI DI COLLEGAMENTO | ISPEZIONE Controllo generale dello stato di integrità e assenza di perdite | PERIODICO |
| | VERIFICA Controllo livello olio, filtri olio e pulizia esterna generale | SETTIMANALE |
| GRUPPO ELETTROPOMPA | VERIFICA Controllo livello di pressione in esercizio | SEMESTRALE |
| | VERIFICA Controllo funzionale delle soglie di pressione e di temperatura d'intervento – tempi minimi di ripristino pressione | SEMESTRALE |
| SISTEMI DI COMANDO | VERIFICA Controllo precarica accumulatore | 3500 ORE DI ESERCIZIO |
| | VERIFICA Controllo funzionale elettrodistributori, manovre manuali e di emergenza, apparecchiature di sorveglianza con i collegamenti verso l'unità di automazione | SEMESTRALE |
| SERVOMOTORI | ISPEZIONE Controllo generale dello stato di integrità e assenza di perdite olio | PERIODICO |
| | VERIFICA Controllo funzionale dei tempi e della corsa effettuata con rispondenza dei segnali elettrici relativi | SEMESTRALE |

Trasformatore

| ELEMENTO | INTERVENTI | FREQUENZA |
|-------------------------------|--|-------------|
| TRASFORMATORE | Ispezione Controllo generale dello stato di integrità delle parti isolanti | PERIODICO |
| | Verifica Controllo generale e serraggio delle connessioni elettriche di potenza | ANNUALE |
| | Verifica Controllo funzionale dei sensori di temperatura avvolgimento | ANNUALE |
| | VERIFICA Controllo funzionale delle protezioni elettriche | SEMESTRALE |
| PROTEZIONI ANTINFORTUNISTICHE | ISPEZIONE Controllo dello stato di integrità e di sicurezza degli elementi di protezione | SETTIMANALE |

Quadri MT

| ELEMENTO | INTERVENTI | FREQUENZA |
|-------------------------------|--|-------------|
| SCOMPARTO | VERIFICA Pulizia totale ai componenti e alle apparecchiature ubicate internamente allo scomparto compreso il vano contenente le sbarre MT di distribuzione | ANNUALE |
| INTERRUTTORE | ISPEZIONE Controllo generale dello stato di integrità delle apparecchiature presenti all'interno dello scomparto utilizzando gli oblò presenti | PERIODICO |
| | ISPEZIONE Controllo numero di manovre effettuate | ANNUALE |
| | VERIFICA Controllo funzionale delle manovre manuali e a distanza | ANNUALE |
| | VERIFICA Controllo funzionale delle protezioni elettriche | SEMESTRALE |
| PROTEZIONI ANTINFORTUNISTICHE | ISPEZIONE Controllo dello stato di integrità e di sicurezza degli elementi di protezione | SETTIMANALE |
| | VERIFICA Controllo funzionale della sequenza delle manovre, con i rispettivi blocchi, per la messa in servizio e fuori servizio dello scomparto | ANNUALE |

OPERE STRUTTURALI

Nel presente capitolo sono analizzati tutti i controlli che è necessario eseguire sulle opere edili in genere che costituiscono l'impianto idroelettrico in esame.

In particolare, le opere oggetto delle valutazioni descritte nei successivi paragrafi sono le opere in calcestruzzo cementizio armato e muratura e le opere di copertura quali i tetti.

Inoltre, sono analizzate le tipologie e le modalità delle visite di controllo in relazione al tipo di opera ed agli aspetti peculiari che la caratterizzano.

VISITE DI CONTROLLO

Le disposizioni contenute nei successivi riguardano:

- la frequenza e le modalità delle visite di controllo;
- la tenuta delle registrazioni sullo stato di conservazione delle principali opere d'arte.

Le visite di controllo si distinguono in:

- visite periodiche;
- visite straordinarie.

Visite periodiche

Le visite periodiche dovranno essere eseguite annualmente per quelle opere riscontrate nella precedente visita perfettamente integre in relazione alla sicurezza ed alla stabilità; almeno semestralmente, invece, per le opere in cui sono state riscontrate anomalie o deficienze ovvero che sono tenute in esercizio con particolari limitazioni e cautele.

La frequenza delle visite di controllo è, pertanto, determinata in relazione alla gravità dei dissesti riscontrati, frequenza che, per particolari gravi anomalie, dovrà essere non superiore a due mesi, fatta salva, all'occorrenza, la decisione di presenziamento continuato.

Visite straordinarie

Dovranno essere effettuate al verificarsi di periodi molto piovosi o a seguito di eventi calamitosi con le stesse modalità di cui al punto precedente.

MODALITA' DELLE VISITE DI CONTROLLO

Finalità delle visite è il controllo sistematico delle condizioni statiche dei manufatti, in relazione alla sicurezza e regolarità dell'esercizio.

Il controllo dovrà fornire probanti elementi di giudizio sulle condizioni di stabilità e di conservazione dell'opera, al fine di adottare tutti i provvedimenti atti ad assicurare l'efficienza della struttura e delle varie parti accessorie, nonché sulle eventuali modificazioni dello stato dei luoghi, per cause naturali ovvero antropiche, che possono influenzare la stabilità dell'opera stessa o, comunque, comprometterne l'efficienza. Le visite di controllo sono da condurre con ogni attenzione ed impegno, con i criteri e gli accorgimenti suggeriti dalle caratteristiche e dal tipo di manufatto, dalla particolarità del luogo e dalla cronistoria degli eventi e degli interventi effettuati. E' necessario che i sopralluoghi siano integrati, all'occorrenza, con opportune misure e verifiche strumentali.

Opere in calcestruzzo cementizio armato

In primo luogo il personale incaricato delle visite di ispezione provvederà ad un *esame di superficie di tutta la struttura in calcestruzzo cementizio armato* e delle opere accessorie visibili onde accertare ogni evento nuovo e l'insorgere di anomalie (lesioni, fessurazioni, rigonfiamenti, deformazioni, distacchi, cedimenti, infiltrazioni d'acqua, ecc.).

Per i manufatti in conglomerato cementizio armato si dovrà porre particolare attenzione alla tipologia dell'eventuale *stato fessurativo*, alla sua localizzazione ed al relativo evolversi, al fine di poter addivenire ad una valutazione dell'efficienza del manufatto, agli effetti statici, in relazione alle caratteristiche strutturali ed ai materiali costituenti la struttura.

Si dovrà analizzare con dettaglio lo *stato delle fondazioni*, per valutare la presenza di eventuali variazioni del piano di appoggio e/o cedimenti differenziali.

Particolare attenzione dovrà porsi nel controllo dello stato di fessurazione, anche capillare, delle strutture in cemento armato, in relazione al pericolo di aggressione delle armature da parte degli agenti atmosferici e delle caratteristiche dei terreni.

Inoltre, dovranno essere analizzate con dettaglio le condizioni del calcestruzzo cementizio armato costituente le fondazioni del macchinario, affinché non si manifesti *detensionamento e/o riduzione della portanza delle fondazioni* stesse causate dalle vibrazioni prodotte durante l'esercizio dell'impianto.

Si dovrà verificare la corretta configurazione superficiale atta al rapido allontanamento delle acque, l'efficienza dei sistemi di drenaggio posti in opera per evitare infiltrazioni e progressivo ammaloramento del calcestruzzo.

Dovrà essere verificata, con idonea strumentazione, l'assenza di pericolo di *aggressione delle armature* da parte di eventuali correnti vaganti.

Le visite dovranno essere integrate, all'occorrenza, con la misurazione degli eventuali abbassamenti e rotazioni permanenti delle strutture portanti rispetto a capisaldi esterni ai manufatti, con verifica dell'ampiezza di eventuali lesioni, per le occorrenti valutazioni anche in relazione all'evolversi dei fenomeni.

In merito alla stabilità strutturale, si dovrà verificare che la medesima non sia pregiudicata da variazioni della spinta delle terre sui paramenti verticali.

Opere di copertura

In riferimento alle opere di copertura, quali i tetti del fabbricato centrale e del locale quadri dell'opera di presa si dovrà provvedere a valutare con dettaglio:

- *ancoraggi*: presenza di ruggine, detensionamento, fessurazioni;
- *colmi, puntoni, pilastri frontali e listelli*: deformazioni e/o torsioni del legno, fessurazioni, flessioni superiori ai limiti consentiti dal calcolo strutturale, spaccature;
- *stato di conservazione e posa delle lose*: disposizione delle lose, scivolamenti, stato di consistenza del telaio;
- *gronde e faldali*: stato di conservazione ed efficienza, pulizia, infiltrazioni, zone umide ed imbibite, ancoraggi;
- *mensole*: stato di conservazione dei punti di ancoraggio, cedimenti e/o flessioni, fessurazioni;
- *controventi*: stato di conservazione dei punti di ancoraggio, cedimenti e/o flessioni, fessurazioni, deformazioni e/o torsioni del legno, spaccature.

Le visite dovranno essere integrate, all'occorrenza, con la misurazione degli eventuali abbassamenti e rotazioni permanenti dei colmi e dei controventi e dei puntoni rispetto ai punti di ancoraggio della copertura, con verifica dell'ampiezza di eventuali lesioni, per le occorrenti valutazioni anche in relazione all'evolversi dei fenomeni.

In merito alla stabilità generale, si dovrà verificare che la medesima non sia pregiudicata da variazioni della spinta nivometrica in caso di evento di portata eccezionale ed a seguito di forti eventi pluviometrici.

INTERVENTI MANUTENTIVI

Opere in calcestruzzo cementizio armato

Sulla base delle rilevazioni effettuate durante le visite dovranno essere eseguiti gli interventi necessari a ripristinare le condizioni di stabilità ed efficienza delle opere al fine di garantire la pubblica sicurezza e la durata nel tempo delle opere stesse.

In primo luogo, è necessario che tecnici abilitati e professionalmente competenti analizzino le cause che hanno indotto lo stato di dissesto e, in seguito ad una dettagliata analisi del problema, dovranno essere formulate le ipotesi di intervento.

In merito agli interventi da effettuarsi sulle strutture in calcestruzzo cementizio armato e sulle opere accessorie, questi dovranno essere commissionati a personale specializzato (in grado di certificare l'intervento) e valutati con molta attenzione al fine di non alterare le condizioni di progetto dell'opera stessa e per le quali è stata verificata la stabilità dell'opera.

CADENZA TEMPORALE DELLE MANUTENZIONI E DELLE INDAGINI ISPETTIVE

Nelle tabelle sottostanti sono riportate le manutenzioni ordinarie e delle indagini ispettive dettagliatamente spiegate nei paragrafi precedenti.

| MANUTENZIONE ORDINARIA | TEMPI |
|--------------------------------|---------------|
| sistemazione telaio muratura | se necessario |
| pulizia pavimentazione interna | mensile |

| INDAGINI ISPETTIVA | TEMPI |
|--|------------|
| stato di consistenza opere in calcestruzzo cementizio armato | semestrale |

OPERE IDRAULICHE

Nel presente capitolo sono analizzati tutti i controlli che è necessario eseguire sulle opere idrauliche, ovvero sull'opera di presa, sulla condotta forzata e sulle opere di difesa idraulica di tipo longitudinale (scogliere) previste nel sito dell'opera di presa.

CONTROLLI ISPETTIVI

I controlli ispettivi da effettuarsi sia sul corso d'acqua, sia sull'opera di presa, devono essere eseguiti annualmente ovvero a seguito di eventi pluviometrici di particolare intensità e gravità, al fine di valutare le condizioni di deflusso del corso d'acqua, gli effetti conseguenti ed eventuali danni alle opere di protezione.

Gli aspetti che è necessario osservare durante le visite di controllo sono:

- ✓ stato di consistenza delle opere d'arte presenti sia trasversalmente, sia longitudinalmente al corso d'acqua;
- ✓ controllo della pendenza del fondo;
- ✓ valutazione sul materiale trasportato: eventuali zone di erosione e zone di deposito;
- ✓ caratteristiche del deflusso in condizioni di magra;
- ✓ aspetti agronomici e forestali relativi alla vegetazione spondale ed eventualmente in alveo.

Le ispezioni ordinarie devono essere eseguite, durante l'anno, nei seguenti periodi:

- ✓ alla termine del periodo invernale: al fine di verificare che la sezione di deflusso sia in grado di ricevere e smaltire regolarmente le piogge primaverili ed il disgelo;
- ✓ durante il periodo delle piogge primaverili: per controllare il comportamento del corso d'acqua a seguito delle piene ordinarie ed affinché non vi sia materiale che ostruisca il libero deflusso;
- ✓ al termine della stagione estiva per provvedere ad eventuali operazioni di pulizia e preparare il corso d'acqua alle piogge autunnali.

I controlli ispettivi dovranno essere effettuati dal personale addetto alla guardiania dell'impianto, mentre in caso di problematiche specifiche, quali interventi in somma urgenza, un tecnico specializzato, quale un ingegnere idraulico dirigerà, sotto specifica ordinanza contingente, le lavorazioni per la messa in sicurezza dell'area dissestata.

Opera presa

La traversa di derivazione è costituita da un sistema di captazione del tipo "a trappola" munita di griglia a pettine: essa, data la propria inclinazione, non necessita di manutenzione di pulizia dal materiale trasportato in seno alla corrente.

Per quanto concerne il rilascio del deflusso minimo vitale, esso è realizzato, come già scritto in altri elaborati, mediante una sezione tarata posta sulla soglia della traversa di derivazione: sarà cura del personale addetto alla guardiania verificare in modo costante, settimanalmente, che non vi siano ostacoli al deflusso della portata, causati da eventuali massi o materiale vegetale trasportato dalla corrente.

Viste le analisi eseguite sul trasporto solido ed in sospensione relativo alle caratteristiche idrauliche della corrente, si desume che per il canale di derivazione, per il canale sghiaiatore, per la vasca di carico e per il dissabbiatore, si dovrà provvedere al controllo del materiale eventualmente depositato sul fondo e, in funzione delle quantità riscontrate, si valuteranno gli interventi di pulizia. Tale controllo sarà effettuato mediante apposito rilevatore che evidenzierà la riduzione di sezione utile al deflusso fornendo continue indicazioni relativamente al materiale che, progressivamente, si deposita sul fondo.

Condotta forzata

La condotta forzata è completamente interrata e, pertanto, sono necessari controlli ispettivi soltanto nel caso in cui si evidenzino dei fenomeni attribuibili a perdite.

Gli organi di regolazione quali le paratoie di intercettazione, la valvola di guardia, la saracinesca di by-pass ed il condotto aeroforo saranno oggetto di indagini ispettive periodiche da parte del personale addetto alla guardiania dell'impianto, mentre interventi manutentivi dovranno essere effettuati, soltanto, in caso di anomalie o guasti.

INTERVENTI MANUTENTIVI

Gli interventi manutentivi ordinari sulle opere e sul corso d'acqua devono essere effettuati annualmente ed il periodo è funzione della località di intervento.

Le diverse condizioni climatiche, infatti, influenzano gli aspetti agronomici e forestali dell'ecosistema del corso d'acqua che devono essere rispettati al fine di non provocare effetti indesiderati.

Inoltre, è necessario che gli interventi siano programmati ed eseguiti nei periodi preferenziali, poiché in tal modo è possibile mantenere il regolare deflusso della corrente ed evitare di dover investire in interventi particolarmente onerosi.

Le opere di regimazione in massi non necessitano di manutenzione ordinaria, in quanto per lo propria monoliticità non sono soggetti a deperimento nel tempo ma, nel qual caso fosse necessario intervenire per il riposizionamento di alcuni massi è preferibile eseguire le lavorazioni durante il periodo fine inverno-inizio primavera, ovvero quando non è ancora cominciato il disgelo e la portata dei corsi d'acqua è ridotta.

In casi, invece, di eventi alluvionali che inducessero un dissesto nelle difese spondali o sul fondo alveo, i lavori di somma urgenza dovranno essere condotti nel pieno rispetto delle norme di sicurezza dei lavoratori e del cantiere. I mezzi d'opera non dovranno entrare in alveo durante il transito dell'onda di piena e potranno manovrare, soltanto, dalla sommità di sponda in quanto, qualsiasi apertura realizzata sulle sponde per consentire l'accesso al fondo alveo può innescare un'esonazione della corrente fuori dalla sezione di deflusso con problematiche sull'opera di presa posta a valle.

Opera presa

Le operazioni di manutenzione sull'opera di presa potranno essere di tipo ordinario, relativamente alla pulizia della ghiaia dal canale sghiaio e del materiale fine dal canale dissabbiatore. Tali operazioni saranno effettuate in funzione del grado di spessore di deposito sul fondo dei manufatti. Pertanto, non è possibile definire a priori la tempistica di intervento.

Interrotto il funzionamento dell'impianto, le operazioni di pulizia saranno eseguite a mano da specifica ditta incaricata, ed il materiale, caricato su un mezzo di servizio, sarà smaltito in discarica autorizzata.

Non sarà rilasciato alcun materiale inerte in alveo.

Terminata la pulizia generale, ripresa la derivazione della portata, si apriranno le paratoie rispettivamente sghiaiatrice e dissabbiatrice, al fine di terminare le operazioni di pulizia per poter ripristinare le condizioni di regolare esercizio.

Le manutenzioni di carattere straordinario possono considerarsi a seguito di anomalie o guasti di funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche, ovvero in caso di eventi di piena di particolare gravità con conseguenti danni ai manufatti.

Per quanto concerne le operazioni di rimozione del materiale litoide che potrà depositarsi nel bacino a monte della traversa di derivazione, si precisa che, viste le caratteristiche della traversa stessa, non sono necessarie operazioni di movimentazione di materiale poiché, è previsto, che nel tempo il bacino progressivamente si interrisca, senza che questo comporti alcun danno alla captazione dell'acqua.

Condotta forzata

Come detto in precedenza, poiché la condotta forzata è completamente interrata, non necessita di interventi di manutenzione. Pertanto, gli interventi relativi alla condotta, in realtà, si possono definire causati dalla presenza della tubazione ed indotti su altre opere, quali la sovrastruttura stradale della strada comunale della Val Sorba sotto cui è posizionata.

Per questo tipo di lavori di manutenzione si rimanda al successivo capitolo relativo alle opere stradali.

RIEPILOGO CADENZA DEI CONTROLLI E DELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

Cadenza delle visite di controllo sull'impianto in esame:

- | | |
|---|--|
| 1. controlli speditivi a vista: | trimestrale |
| 2. indagini ispettive particolareggiate | semestrali |
| 3. controlli completi strumentali | annuali |
| 4. controlli straordinari | ad ogni evento pluviometrico intenso e/o di lunga durata. |

Programmazione degli interventi di manutenzione

- | | |
|---|----------------------|
| 5. interventi di manutenzione programmata camerette di ispezione: | annuale |
| 6. interventi di manutenzione programmata delle tubazioni: | quinquennale. |

INTERVENTI RELATIVI L'ITTIOFAUNA

Relativamente alle misure da adottare per impedire il passaggio dell'ittiofauna all'interno dell'opera di presa, sono state adottate le seguenti soluzioni:

- la spaziatura delle griglie di intercettazione è stata ridotta a 35 mm;
- al termine del tratto del canale di derivazione a cielo aperto, prima della paratoia di intercettazione, si prevede il posizionamento di un telaio in acciaio zincato a caldo e relativa rete a maglia 10x10 mm, di dimensione 1.80 m x 1.10 m.

Si è scelto di posizionare il suddetto schermo in questo tratto di canale, in quanto è l'unico in cui è possibile accedere comodamente al fine di effettuare un controllo frequente e costante per il recupero e l'eventuale reimmissione degli esemplari presenti.

Infatti, tale tratto di canale, avente dimensioni 7.0 m circa di lunghezza, 1.80 m di larghezza e 1.10 m di altezza, costituisce una piccola vasca in cui l'acqua derivata rallenta e l'eventuale ittiofauna presente può essere facilmente recuperata.

Le dimensioni della maglia indicate risultano già molto ridotte a fronte della perdita di carico che si genera, ma si ritiene che possa ancora essere accettata. Per quanto concerne la pulizia dello schermo, esso può essere asportato con un programma di manutenzione ordinaria previo recupero delle specie eventualmente presenti, al fine di garantire sempre il transito della portata da derivare.

Durante le operazioni di pulizia, sarà chiusa temporaneamente la paratoia di intercettazione e la portata in arrivo dalla traversa di derivazione sarà totalmente sfiorata al fine di evitare che eventuali esemplari possano passare nell'opera di presa.

Qualora si verificasse il passaggio di piccoli esemplari oltre il setto di intercettazione sopradescritto essi potranno essere recuperati durante le operazioni di manutenzione del canale sghiaiatore/dissabbiatore mediante storditore elettrico durante il periodo di fermo impianto: la debole contropendenza prevista nel canale sghiaiatore/dissabbiatore a monte della vasca di carico, consente di eseguire il recupero immediatamente a valle della paratoia di intercettazione, consentendo tempi rapidi per la restituzione in alveo degli esemplari. Tale attività potrà essere svolta durante il periodo di fermo impianto, quando la portata in arrivo sulla traversa è esigua e transitante totalmente all'interno del passaggio per il rilascio del DMV.

OPERE STRADALI

Nel presente capitolo sono analizzati tutti i controlli che è necessario eseguire sulla Strada Provinciale S.P. n.10 sotto cui è posizionata la condotta forzata, al fine di verificare che non vi siano danni indotti sulla pavimentazione flessibile causati dalla presenza della tubazione in profondità.

CONTROLLI ISPETTIVI

Il personale addetto alla guardiania dell'impianto, periodicamente dovrà occuparsi di verificare lo stato di conservazione della sovrastruttura stradale della S.P. n.10 nel tratto in cui è stata posizionata la condotta, al fine di valutare il manifestarsi di eventuali assestamenti, o alterazioni locali di stabilità della sede stradale. Lo stato di conservazione della sovrastruttura stradale può essere verificato mediante l'analisi delle seguenti caratteristiche funzionali:

Tipologia dei controlli

- ✓ degradazioni della regolarità: ondulations longitudinali, ondulations trasversali (ormaie), depressioni localizzate, avvallamenti di vaste superfici o diffusi (subsidenza);
- ✓ degradazioni della aderenza: diminuzione della rugosità superficiale;
- ✓ degradazioni della portanza: fessurazioni, sfondamenti, ondulations longitudinali, alterazioni delle pendenze trasversali, risalita di materiali fini.

Nella tabella sottostante si riportano, in sintesi, le anomalie da verificare e la caratteristica grandezza strumentale relativa per la rilevazione:

| DEGRADAZIONI DELLA REGOLARITA' | | | |
|---|---|--|--|
| TIPO | DESCRIZIONE | NORME DI MISURA UBICAZIONE (ESTENSIONE) | GRANDEZZA CARATTERISTICA STRUMENTALE |
| Ondulations longitudinali | Successioni di onde d'urto con lunghezza d'onda variabile | Sulla corsia (o semicarreggiata); lunghezza in metri | Coefficiente di regolarità ARAN PSR; analizzatore APL |
| Ondulations trasversali | Depressioni sotto la traccia delle ruote accompagnate o no da rifluimenti trasversali (ormaie). Avvallamenti della sovrastruttura per cedimento delle fondazioni e del sottofondo. | Sulla corsia (o semicarreggiata): - lunghezza in metri di strada; - profondità (> di 10 mm) | - rilievo ARAN - Profilografo trasversale |
| Depressioni localizzate | Cedimenti di limitata dimensione (alcuni m ²) Vere e proprie buche Protuberanze, guasti localizzati | Sulla corsia (o semicarreggiata): - % di superficie interessata rispetto al totale; - lunghezza in metri della zona interessata. | Coefficiente regolarità ARAN; PSR; APL |
| Avvallamenti su vaste superfici e/o diffusi | Deformazioni (assestamenti) di vaste superfici. Cedimenti sulle sponde tali da essere avvertiti al passaggio dei veicoli. | Sulla carreggiata in metri lineari e ubicati (da Km a Km) | Coefficiente di Regolarità ARAN,, PSR |

| DEGRADAZIONI DELL'ADERENZA | | | |
|----------------------------|--|---|--|
| TIPO | DESCRIZIONE | NORME DI MISURA UBICAZIONE (ESTENSIONE) | GRANDEZZA CARATTERISTICA STRUMENTALE |
| Diminuzione della rugosità | Levigatura degli inerti, risalita di bitume, perdita di tessitura geometrica | Sulla corsia o semicarreggiata in metri lineari | Coefficiente SCRIM - B.P.N. Mu number Altezza in sabbia HS Texture meter TRRL |

| DEGRADAZIONI DELLA PORTANZA | | | |
|-----------------------------|---|---|---|
| TIPO | DESCRIZIONE | NORME DI MISURA (ESTENSIONE) | GRANDEZZA CARATTERISTICA STRUMENTALE |
| Fessurazioni | Longitudinali lungo i giunti di costruzione | Sulla corsia o semicarreggiata indicare i metri se presenti da sole | Rilievo visivo (può essere diretto o mediato da sistemi fotografici o televisivi) |

| DEGRADAZIONI DELLA PORTANZA | | | |
|-------------------------------|---|--|--|
| | Ramificate - leggere - gravi | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | - Rilievo visivo misure F.W.D. Deflettografo Lacroix |
| Sfondamenti | Cedimenti della pavimentazione (con o senza fessure) con risalita di materiale fino | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | - FWD - Lacroix |
| Sconfigurazioni piano viabile | Ondulazioni con lunghezza d'onda variabile | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | - F.W.D. - Lacroix |
| | Alterazione delle pendenze trasversali | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | - F.W.D. - Lacroix |
| | Presenza continua di buche e avvallamenti | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza del fenomeno) | - F.W.D. - Lacroix |
| | Presenza continua di rappezzi | Indicare i metri di sviluppo (metri lineari con presenza de fenomeno) | - F.W.D. - Lacroix |

Cadenza dei controlli e soglie di intervento

I controlli speditivi saranno effettuati in modo costante, mensilmente, dal personale addetto alla guardiania dell'impianto, specialmente nei primi tre anni dalla posa della tubazione, mentre i controlli completi strumentali, saranno effettuati da personale specializzato in caso di problematiche rilevanti in riferimento alla stabilità della sovrastruttura stradale e, soltanto, se il personale addetto alla guardiania dell'impianto ha accertato che i problemi derivano dal posizionamento della condotta forzata e non per cause estranee.

Se, pertanto, si verifica che i danni sulla pavimentazione sono indotti dalla presenza della tubazione in profondità, le soglie di intervento che devono considerarsi per gli interventi manutentivi sono:

| REGOLARITA' | |
|----------------------|--|
| | Indicatore di stato Coefficiente di regolarità ARAN |
| soglia di allarme | 6 |
| soglia di intervento | 4 |

| ADERENZA | |
|----------------------|--|
| | Indicatore di stato Coefficiente di attrito trasversale (CAT) misurato allo S.C.R.I.M. |
| soglia di allarme | 0,40 |
| soglia di intervento | 0.30 |

| PORTANZA | |
|----------------------|--|
| | Indicatore di stato: FWD (rilevatore indiretto di Md) |
| soglia di allarme | 75% dei valori iniziali misurati al termine della |
| soglia di intervento | realizzazione* |

INTERVENTI MANUTENTIVI

Fresatura e ricostruzione dei conglomerati bituminosi

Si tratta dell'asportazione degli strati ammalorati con attrezzature che fresano la superficie, in genere con rulli porta utensili ruotanti attorno a piani orizzontali. Tali fresatrici possono o no essere precedute da apparati per il riscaldamento del materiale da asportare. Le fresatrici a caldo sono da usare solo in lavori da compiere nella buona stagione. Lo spessore del materiale asportato dipende dalla potenza della fresatrice. Si possono però ottenere ugualmente spessori rilevanti ripetendo l'operazione sullo stesso punto. Le larghezze di fresatura variano da 0,5 a 4,5 m. Alle operazioni di fresatura segue, in genere, la stesa di materiale fresco (o riciclato in impianto) previa accurata pulizia e stesa di mano d'ancoraggio sulla superficie fresata. Le fresatrici a freddo si possono usare, senza la ricopertura, per ridare rugosità agli strati superficiali.

Rigenerazione dell'aderenza - Pulizia delle superfici (svernicatura, sgommatura, etc.)

Fra i trattamenti di irruvidimento effettuati con sistemi meccanici, si evidenzia la bocciardatura. Essa è eseguita con l'ausilio di una idonea attrezzatura munita di dischi al widia o altri utensili fresanti disposti in modo da ottenere una tessitura preferibilmente non orientata secondo solchi longitudinali. Possono essere utilizzate in alternativa irradiatrici con proiezioni e recupero del materiale abrasivo con lunghezze di lavoro anche inferiori ad 80 cm. La superficie trattata dovrà presentare caratteristiche di uniformità e regolarità in tutte le direzioni (dovranno essere particolarmente evitati gradini od affossamenti in corrispondenza dei bordi delle singole strisciate). La tessitura geometrica, intesa come macrorugosità superficiale misurata con il sistema dell'altezza in sabbia HS (B.U. CNR n. 94/15.10.1983) o mediante il misuratore ("mini texture meter") (WDM-TRRL), deve essere maggiore o uguale a 0,5 mm. Qualora ai fini del controllo sia utilizzato il "mini texture meter", il valore di riferimento deve essere determinato calcolando la media dei quattro valori ottenuti su quattro strisciate longitudinali, distanziate in senso trasversale di 50 cm, preferibilmente ubicate nelle zone più battute delle ruote. Ciascuno dei quattro valori deve essere misurato su una lunghezza di strisciata pari a 50 m.

Rappezzi e sigillatura delle fessure

Si tratta di operazioni di tipo provvisorio che sono realizzate per mantenere agibile la strada in attesa di interventi definitivi. Il rappezzo deve essere realizzato risagomando i bordi delle degradazioni da sistemare. E' consigliabile l'uso di piccole fresatrici a freddo per la creazione dei vani necessari se le superfici da sistemare sono di estensione elevata. Se si interviene su fondi molto fessurati si deve inserire un tessuto o una guaina bituminosa leggera sul fondo del rappezzo dopo aver messo in opera una buona e abbondante mano di ancoraggio (emulsione bituminosa cationica al 65% o bitume a caldo). Per effettuare un rappezzo duraturo è necessario usare materiali a caldo, da rullare con idonei rulli metallici. Nel caso in cui la strada oggetto di intervento presenti livelli elevati di traffico, è preferibile non usare materiali legati con bitumi liquidi o emulsioni. Le miscele saranno di tipo diverso a seconda del tipo di rappezzo e del suo spessore. Per quel che riguarda la sigillatura delle fessure, questa tecnica si applica solo se queste ultime hanno larghezze superiori ai 2-3 mm. Si tratta di riempire le fessure stesse con emulsione bituminosa cationica al 65% fluida (eventualmente riscaldata) e di saturare il legante con sabbia fine, anche al fine di rendere meno scivoloso il bitume che permane sulla pavimentazione. Per la messa in opera dell'emulsione è preferibile usare ugelli di forma appropriata oppure collegati a raschietti che "guidino" il legante dentro la fessura. Questo genere di interventi, se la quantità di fessure da sigillare per metro quadrato sono elevate, deve essere subito seguito dalla stesa di uno strato di copertura.

Trattamenti superficiali

Le tipologie di trattamenti superficiali si differenziano in funzione di una serie di tecniche diverse sia per il tipo di legante impiegato, sia per il numero delle volte che il legante e gli inerti sono stesi sulla pavimentazione. In genere è un tipo di intervento poco durevole se i supporti sono deformabili in quanto gli inerti nuovi sono inseriti nel vecchio manto dal traffico pesante. Nei casi di supporti più rigidi detti trattamenti possono essere usati anche su strade a grande traffico con buoni risultati per il ripristino delle caratteristiche di aderenza e per impermeabilizzare manti lievemente fessurati. Si preferiscono in questo caso i doppi strati a doppia granigliatura con leganti bituminosi modificati con elastomeri o con resine epossidiche per interventi più costosi. Questi ultimi sono anche molto vantaggiosi per le loro qualità fonoassorbenti (riducono cioè notevolmente il rotolamento ed anche gli altri rumori dei veicoli). Le graniglie da usare devono avere caratteristiche di resistenza all'urto ed alla levigatura molto elevate; è possibile usare materiali pregiati perché il consumo per unità di superficie è basso. Occorre aprire al traffico con limitazione di velocità il tratto per permettere l'eliminazione degli aggregati non perfettamente legati e per migliorarne l'incastro. In caso di pioggia l'apertura verrà rinviata alla cessazione delle precipitazioni.

Tappeti di ricopertura

Sono i tipi di intervento (ricopertura) più diffusi per le pavimentazioni flessibili. Essi sono consigliati quando si deve intervenire sulla totalità della sezione; nei casi in cui gli ammaloramenti sono localizzati in alcune corsie è preferibile intervenire con fresature e ricostruzioni. Molto curate devono essere le mani di ancoraggio alle vecchie pavimentazioni. La composizione dei tappeti varia molto a seconda dello scopo per cui sono eseguiti. Le tecniche di stesa sono di tipo tradizionale; per la rullatura si devono prefe-

rire i rulli gommati da non usare solo se la temperatura è molto bassa. Si consigliano nell'ambito dei tappeti di copertura solo i tre seguenti tipi:

- ✓ conglomerati bituminosi tradizionali (spessore 4-5 mm) usati a scopo riprofilatura, rafforzamento e miglioramento della rugosità superficiale;
- ✓ asfalti colati (spessore 2-3 cm) usati per impermeabilizzare e, se irruviditi, anche per migliorare la rugosità superficiale;
- ✓ microtappeti: conglomerati (spessore fino a 2 cm) usati per riprofilare e uniformare le superfici rappezzate ma sempre con funzioni provvisorie date le loro scarse caratteristiche di rugosità superficiale.

OPERE A VERDE

In considerazione della natura delle opere in progetto e della sensibile quota di materiale vivo impiegato, al fine di raggiungere compiutamente gli obiettivi di rinverdimento previsti e far in modo che i risultati siano durevoli nel tempo, è necessario assicurare l'indispensabile manutenzione ordinaria e straordinaria delle aree oggetto di intervento.

La finalità degli interventi progettati è la ricostruzione delle aree circostanti le opere costruite interessate dall'esecuzione dei lavori, con copertura vegetale naturaliforme in continuità ecologica con le formazioni attualmente presenti, mediante l'impianto di specie autoctone.

Pertanto, le operazioni di manutenzione sia ordinaria, sia straordinaria necessarie, si svilupperanno su base pluridecennale al fine di favorire l'affermazione di formazioni di maggiore stabilità

INTERVENTI MANUTENTIVI

Manutenzione ordinaria

La scelta delle specie vegetali è stata condotta considerando la vegetazione potenziale dell'area, selezionando specie sufficientemente tolleranti nei confronti della rigidità del clima invernale. In considerazione delle caratteristiche climatiche della zona oggetto di intervento e del fatto che, data la connotazione naturalistica del progetto di recupero, non è stato previsto l'allestimento di un impianto irriguo, saranno effettuati, sulle piante forestali sia arboree sia arbustive, 1-3 adacquamenti di soccorso nell'arco del primo anno di impianto qualora la piovosità totale e la distribuzione degli eventi meteorici fosse tale da pregiudicare l'esito dell'intervento.

Gli arbusti saranno sottoposti ad interventi di ridimensionamento ogni 5 anni.

I tagli dovranno essere effettuati rispettando il periodo di nidificazione dell'avifauna e, possibilmente, dei mesi in cui sono presenti le fruttificazioni. Si avrà cura di non intervenire sull'intero patrimonio arbustivo nel medesimo anno ma frazionando l'operazione in più stagioni, allo scopo di diversificare la struttura verticale del piano arbustivo, nel rispetto delle più elementari norme di ecologia applicata. Il piano arboreo, sviluppatosi a partire dalle piante forestali messe a dimora, sarà diradato, se necessario, a partire dal decimo anno dopo l'impianto.

A cadenza decennale saranno eseguiti interventi di diradamento e conversione all'alto fusto delle formazioni di frassini e betulle, mentre con cadenza ventennale si potrà impostare un intervento di ceduzione delle specie di nuovo impianto: tale operazione determinerà la formazione di una copertura stratificata e disetanea, diversificando la struttura del bosco ed incrementando la stabilità ecologica del popolamento.

Manutenzione straordinaria

La reintegrazione e sostituzione delle eventuali fallanze dovrà tenere conto dei criteri che hanno guidato lo sviluppo dell'idea progettuale.

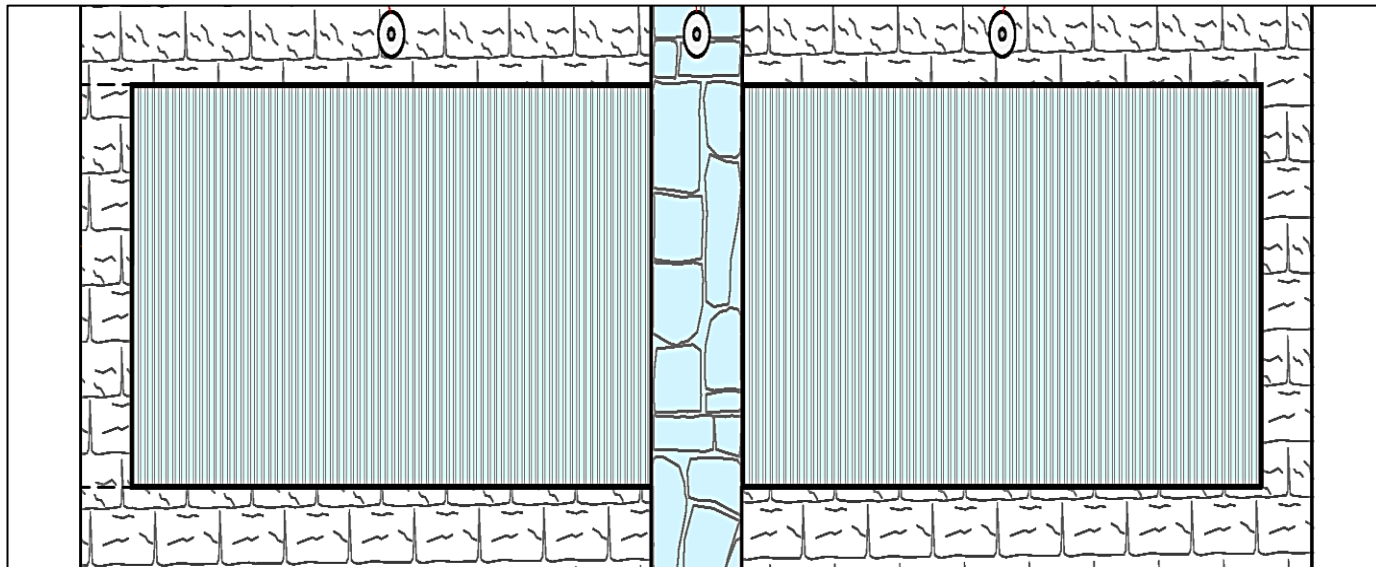
Qualora esemplari di specie arboree od arbustive non riuscissero ad affermarsi con conseguente proprio deperimento, questi saranno sostituiti. Si considera fisiologica e pertanto accettabile, una percentuale di mortalità inferiore al 4% dei soggetti impiantati.

Dopo 3 anni dall'impianto saranno rimossi i pali tutori, le legature ed i picchetti segnalatori.

MISURE E CONTROLLI

I misuratori di livello proposti nel progetto presentato sono posizionati nel primo tratto del canale di derivazione a monte della paratoia di intercettazione, sulla vasca di carico e al ponte sul torrente Sorba in corrispondenza della centrale di produzione.

Saranno posizionati, inoltre, tre misuratori all'interno della soglia di sfioro della traversa, finalizzati alla rilevazione del livello del pelo libero in arrivo sul manufatto e sulla soglia del passaggio per il rilascio del DMV, al fine di avere ulteriori dati di confronto con il misuratore posto nel canale di derivazione.



TIPOLOGIA SENSORI IDROSTATICI AD IMMERSIONE



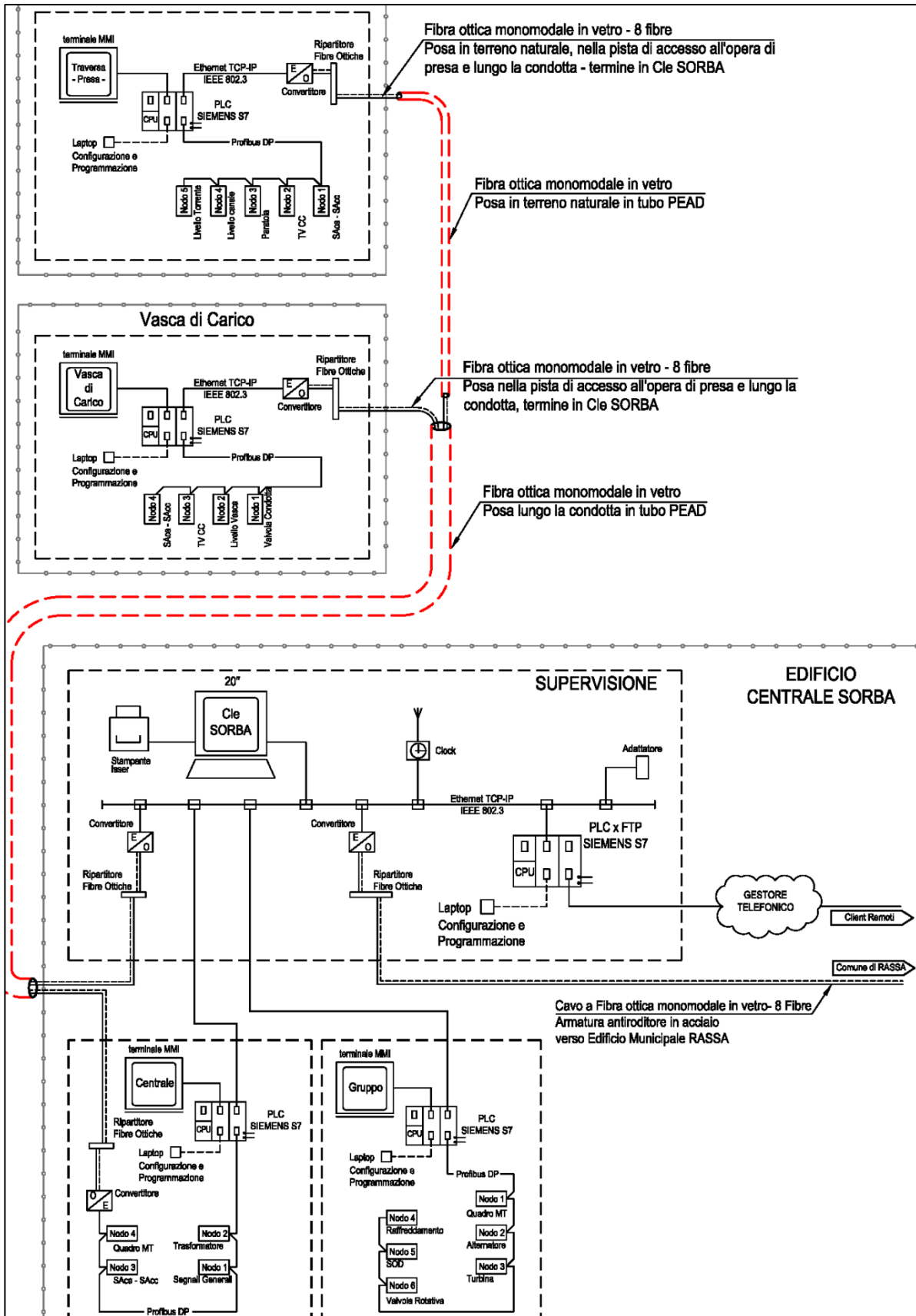
Tutte le apparecchiature di misura, comando e controllo presenti all'opera di presa sono collegate ad una unità di servizio programmabile che consente di realizzare in modo autonomo l'esercizio e la sicurezza delle opere e dei prelievi consentiti. La stessa unità è collegata, a mezzo fibre ottiche, con l'unità di gestione della centrale, alla quale trasmette tutti i parametri acquisiti che consentono di visualizzare il corretto funzionamento delle apparecchiature e le eventuali anomalie.

La stessa architettura e modalità di esercizio è adottata alla vasca di carico, anch'essa collegata con l'unità di centrale, alla quale fornisce i parametri per la gestione del gruppo di produzione. In centrale appositi automatismi, interagenti con quelli situati all'opera di presa e alla vasca di carico provvederanno all'avviamento, regolazione o arresto del gruppo di produzione in relazione alla portata derivata dal torrente. Un sistema intelligente, interrogabile e programmabile, permetterà la supervisione dell'esercizio e la diagnostica dei guasti e degli allarmi.

Questo sistema intelligente e multifunzionale, raccolti i dati ricevuti dall'unità centrale e dai satelliti, provvede a registrare e memorizzare in loco, con un lasso temporale definito, i dati più significativi di funzionamento dell'impianto ed a mantenere il collegamento con le unità remote autorizzate ad operare sulla stessa.

Il sistema di collegamento previsto con unità remote è realizzato utilizzando idonee apparecchiature dedicate che consentono, ad operatori appositamente autorizzati, la consultazione e la visualizzazione dei dati di esercizio dell'impianto.

Lo schema di funzionamento è fornito nell'immagine riportata nella pagina seguente.



PIANO DI GESTIONE DELL'IMPIANTO

ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

L'impianto funziona ad acqua fluente, asservito ad una regolazione automatica di livello.

Normalmente l'impianto è esercito in modo completamente automatico e autonomo, con possibilità di interventi volontari da operatore qualificato.

L'avviamento è possibile solo con presenza di tensione nella cabina elettrica MT proveniente dalla rete di distribuzione

L'esercizio in forma automatica e autonoma è realizzato da una unità centrale costituita dal controllore programmabile (PLC) completo del programma di gestione dell'intero impianto.

Per poter esercire in completa sicurezza tutti i dati provenienti dalle apparecchiature confluiscono nell'unità centrale.

Il PLC, in virtù della conoscenza programmata del processo, presiede, elabora ed attua in via autonoma:

- tutte le sequenze ed i comandi necessari ad assicurare l'inserzione o il distacco dalla rete dei gruppi;
- ottimizza la potenza generata in funzione dell'acqua disponibile nella vasca di carico;
- controlla tutte le anomalie legate alla congruità delle informazioni provenienti da campo o interne alla programmazione;
- sorveglia tutti i parametri di funzionamento dell'impianto.

GESTIONE DELL'IMPIANTO

L'immissione dell'acqua nel canale sghiaio avviene per mezzo di una paratoia asservita ad un sistema oleodinamico proprio; la presenza di un misuratore di livello posto sul corso d'acqua determina gli stadi di apertura della paratoia per consentire l'immissione della quantità di portata concessa.

La paratoia è di tipo piano a strisciamento ed a comando volontario asservito.

La condizione operativa della paratoia di intercettazione del canale di derivazione è imposta dal funzionamento del macchinario di centrale e dei valori restituiti dai misuratori.

Sulla vasca di carico è posto un misuratore di livello/portata che interviene nella gestione automatica dell'impianto.

In centrale è collocato un gruppo di produzione costituito da una turbina Pelton ad asse orizzontale accoppiata ad un generatore sincrono.

Il funzionamento degli organi idraulici di comando della turbina sono consentiti da una centralina oleodinamica, con estensione per la manovra dell'organo d'intercettazione della turbina.

L'esercizio del gruppo e della centrale è in modalità automatica, con piena autonomia del sensore di livello, posti in vasca di carico, a comandare in apertura e chiusura la turbina, fatto salvo che il gruppo sia avviato e/o arrestato con una logica di precedenza impostata sul miglior rendimento associato alla potenza in atto rilevata.

La logica per l'avviamento è residente in un sistema di controllo centralizzato che opera anche a livello di protezione e sicurezza dell'intero impianto.

In questo contesto l'operatore comunque ha la possibilità di intervenire sul sistema automatico di gestione senza rinunciare ai sistemi di protezione dell'impianto.

Il quadro di bassa tensione ricovera gli interruttori di parallelo del gruppo, collegato con il trasformatore, e tutte le apparecchiature di misura, protezione, servizi ausiliari e programmabili per la gestione dell'impianto ad eccezione del sistema di comando e regolazione di turbina posto in un contenitore dedicato.

Il trasformatore, posto all'interno della sala macchine, è segregato da protezioni antinfortunistiche dedicate.

Il trasformatore è connesso con le apparecchiature MT di collegamento con la rete pubblica di distribuzione, anch'esse poste all'interno della sala macchine, ed entrambi sono costantemente controllati dal sistema di gestione centralizzato.

FUNZIONAMENTO DEL GRUPPO

GENERAZIONE

L'attuatore di sequenza della logica di precedenza accerta che tutte le apparecchiature dell'impianto siano pronte per l'esercizio.

Rileva che la portata nel canale e il livello dell'acqua alla vasca di carico siano sufficienti per la produzione di energia, una delle condizioni indispensabili affinché si possa procedere all'avviamento del gruppo.

Controlla la presenza della rete di riferimento.

Verifica la condizione operativa e la disponibilità all'esercizio delle apparecchiature

Quindi invia il consenso all'automatismo del gruppo il quale procede ad avviare il motore della centralina oleodinamica creando la pressione necessaria al comando degli organi idraulici, rilevato che la pressione di manovra ha raggiunto il valore di esercizio comanda in apertura la paratoia d'intercettazione.

Raggiunta la totale apertura della paratoia, l'automatismo rileva che siano presenti le condizioni per iniziare la rotazione del gruppo, comanda le elettrovalvole che consentono al servomotore del distributore di immettere acqua nella turbina in quantità sufficiente a raggiungere in accelerazione il numero di giri del gruppo necessario per la marcia a vuoto.

Raggiunto un numero di giri pari a circa il 90% della velocità di sincronizzazione si inserisce automaticamente il regolatore di tensione del generatore che porta il valore della tensione del generatore ad approssimarsi a quella di riferimento della rete di distribuzione.

L'attuatore di sequenza dell'impianto, rilevati i parametri (velocità e tensione) attiva il dispositivo di sincronizzazione, il quale dopo aver allineato i parametri di velocità, tensione e angolo di scorrimento, invia il comando di chiusura all'interruttore di gruppo.

Con il gruppo allacciato alla rete, l'automatismo provvede a regolare la potenza generata in funzione del livello ottimale da raggiungere sulla vasca di carico

Contemporaneamente, controllando i parametri elettrici relativi all'energia prodotta, il regolatore di tensione regola la tensione sul generatore affinché i parametri dello sfasamento tra il generatore e la rete siano tali da rispettare i vincoli contrattuali della cessione di energia.

Se il regolatore di tensione non fosse sufficiente a garantire tali parametri l'automatismo provvederà all'inserzione e/o disinserzione del dispositivo per il rifasamento dell'impianto.

ARRESTO

L'arresto del gruppo può avvenire sostanzialmente per le seguenti cause:

- arresto volontario da operatore
- guasto o anomalia
- mancanza acqua nel canale

Arresto volontario da operatore

La programmazione dell'attuatore di sequenza prevede che un operatore autorizzato e qualificato possa richiedere un arresto volontario del processo di produzione di energia.

A tale richiesta, l'attuatore di sequenza, in modo automatico, provvede a:

- ridurre la potenza di generazione fino a raggiungerne un valore minimo per il distacco dalla rete
- inviare il comando di apertura all'interruttore di gruppo
- portare a totale chiusura il distributore della turbina
- chiudere la paratoia d'intercettazione
- arrestare il motore della centralina oleodinamica
- riportare le condizioni dell'impianto atte a procedere ad una successiva generazione

Guasto o anomalia

La programmazione dell'attuatore di sequenza prevede, in tutte le condizioni di esercizio, il controllo permanente delle grandezze e delle funzioni proprie di tutto l'impianto, necessarie a garantire la sicurezza e l'integrità dei componenti e delle apparecchiature costituenti l'impianto stesso.

A tale funzione, l'attuatore di sequenza in modo automatico, provvede a:

- rilevare tutte grandezze e le posizioni delle apparecchiature dell'impianto
- discriminare la gravità delle anomalie rilevate
- riportare l'impianto nello stato di fermo attuando tutte le condizioni di sicurezza
- informare a livello locale e trasmettere a distanza lo stato dell'impianto

Mancanza d'acqua nel canale

L'apparecchiatura principale che presiede all'esercizio dell'impianto è il dispositivo di rilevamento del livello posto alla vasca di carico.

Quando le condizioni di portata nel canale non dovessero più essere sufficienti a mantenere l'impianto nella condizione di produrre energia, l'attuatore di sequenza in modo automatico, rilevando la condizione di minimo livello della vasca di carico, provvede ad arrestare il gruppo inviando la richiesta di arresto all'automatismo di gruppo il quale provvederà a raggiungere lo stato richiesto applicando la relativa procedura sopra descritta.

Il gruppo raggiunta la posizione di fermo, resterà in attesa di una successiva condizione di livello tale per cui possa nuovamente riprendere la produzione.

PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Nel presente capitolo sono descritte le fasi di dismissione, recupero e smaltimento dei materiali costituenti l'impianto idroelettrico in oggetto, ed è fornita un'identificazione dei rifiuti che si generano durante tali operazioni secondo la classificazione CER o Codice Europeo dei Rifiuti, introdotto con la Decisione 2000/532/Ce dell'Unione Europea, e stimarne il costo dello smaltimento.

L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare ovvero in caso di mancata rinnovo della concessione al termine dei 30 anni dalla data di entrata in esercizio, seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

Si precisa che le opere costituenti l'impianto in esame sono state studiate al fine ottimizzare l'inserimento nell'ambiente circostante: pertanto, si ritiene che nessuna opera debba essere demolita.

In particolare, per quanto concerne la traversa di derivazione essendo di tipo tracimabile non interferirebbe con il regolare deflusso: il riempimento del canale interno alla struttura e l'interrimento naturale del minimo dislivello indotto dal petto della traversa, permetterebbero alla portata di sfiorare sulla struttura senza alterazione della continuità fluviale, come se si trattasse di un tratto d'alveo in roccia affiorante.

L'opera di presa è un manufatto in calcestruzzo cementizio armato che, essendo stato progettato architettonicamente in stile montano, non necessita di alcuna demolizione e l'Amministrazione potrebbe definirne un'altra destinazione d'uso, previo smaltimento di tutte le apparecchiature elettromeccaniche (quadri, paratoie, impianti, ecc.)

Le medesime considerazioni si possono applicare al locale della centrale di produzione che, essendo costruito in una zona che urbanisticamente è stata destinata a servizi, l'edificio potrebbe essere riconvertito ad altra destinazione di tipo industriale, previo smantellamento del macchinario e delle apparecchiature elettriche.

Si precisa, infatti, che essendo immobili di proprietà pubblica, i costi di demolizione e rimessa in pristino dello stato dei luoghi anteo-peram si configurerebbe come uno spreco di denaro pubblico non assolutamente sostenibile con le politiche di risparmio economico ed ottimizzazione della spesa pubblica. Inoltre, essendo manufatti di elevata qualità strutturale ed inserimento ambientale, possono essere riconvertiti ad altra destinazione d'uso con adeguate modifiche che risulterebbero sicuramente meno onerose rispetto alla demolizione stessa degli immobili.

Per quanto concerne la condotta forzata essendo totalmente interrata, non interagisce con alcun fattore ambientale e, come tale, non sarà rimossa.

Si precisa comunque che, lo sfruttamento della risorsa idrica in modo compatibile con l'ambiente in cui si localizza l'impianto è un valore aggiunto ed un importante investimento per il territorio montano: pertanto, i costi per la dismissione di un impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile non sarebbero assolutamente commisurati al corrispettivo di consumo di energia prodotta con combustibili non rinnovabili.

Pertanto, in riferimento a queste considerazioni, si forniscono le indicazioni per l'eventuale dismissione delle opere civili inerenti la traversa di derivazione e le parti elettromeccaniche ivi presenti nell'opera di presa e nella centrale di produzione.

La dismissione dell'impianto avverrà tramite opportuna rimozione di tutti gli elementi costitutivi l'impianto stesso, la loro separazione per tipologia di rifiuto e il loro corretto recupero e smaltimento, anche tramite ditte specializzate e autorizzate. La Società che avrà in gestione l'impianto si impegnerà a separare accuratamente i materiali riciclabili da quelli non riciclabili prodotti e che tali materiali saranno portati da ditte autorizzate nelle apposite aree di stoccaggio per il recupero o lo smaltimento finale; si precisa che i materiali risultanti dalle lavorazioni per l'installazione dell'impianto non hanno alcuna natura tossico-nociva.

Poiché la maggior parte del materiale di risulta dalla dismissione dell'impianto è recuperabile esso possiede un alto valore commerciale in quanto rifiuto riciclabile e recuperabile: i maggiori costi dovranno, invece, essere sostenuti per la suddivisione in rifiuti primari di alcune parti elettromeccaniche, ma anche in questo caso buona parte di essi possiede un buon valore commerciale (alluminio, silicio, rame, etc.).

CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI

L'impianto idroelettrico essendo costituito primariamente da due categorie di opere, civili ed elettromeccaniche, presenta una varietà piuttosto ampia di materiali da smaltire e, pertanto, è necessario suddividere gli stessi in categorie specifiche in modo tale da differenziare eventuali rifiuti pericolosi da quelli generici

Pertanto, la classificazione è così sintetizzata:

- strutture in calcestruzzo cementizio armato
- materiali ferrosi: acciaio, profilati (paratoie, ferri d'armatura, profili in alluminio/acciaio)
- materie plastiche accessorie (cavidotti, opere accessorie)
- apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, macchinario, ecc

Codice CER relativo ai suddetti materiali:

20 01 36 apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso

17 01 01 Cemento
 17 02 03 Plastica
 17 04 05 Ferro
 Acciaio 17 04 11 Cavi

RIFIUTI APPARTENENTI ALLA CATEGORIA RAEE

L'Italia si è dotata di un D.Lgs n.151 del 25 luglio 2005 entrato in vigore il 12 novembre 2007 in recepimento della Direttiva Europea WEEE-RAEE RoHS; sono state quindi recepite le direttive dell'Unione Europea 2002/96/CE (direttiva RAEE del 27 gennaio 2003) e 2003/108/CE (modifiche alla 2002/96/CE del 8 dicembre 2003) e la 2002/95/CE (direttiva RoHS del 27 gennaio 2003).

Il simbolo previsto dalla Norma EN 50419 indica l'appartenenza del prodotto alla categoria RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).

Tutti i prodotti a fine vita che riportano tale simbolo non potranno essere conferiti nei rifiuti generici, ma dovranno seguire l'iter dello smaltimento.



Il mancato recupero dei RAEE non permette lo sfruttamento delle risorse presenti all'interno del rifiuto stesso come plastiche e metalli riciclabili.

Allo stato attuale non tutti i Comuni si sono organizzati con le isole ecologiche. Il 29 febbraio 2008 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la legge 31/2008 di conversione del DL 248/2007 ("milleproroghe") che conferma le proroghe in materia di RAEE.

Il 6 marzo 2008 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la "legge Comunitaria 2007" (legge 34/2008) contenente la delega al Governo per la riformulazione del D.Lgs 25 Luglio 2005, n. 151 al fine di dare accoglimento alle censure mosse dall'Ue, con la procedura d'infrazione 12 ottobre 2006 per la non corretta trasposizione delle regole comunitarie sulla gestione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche ricevute dai distributori all'atto dell'acquisto di nuovi prodotti da parte dei consumatori.

FASI DI DISMISSIONE

OPERA DI PRESA

- scollegamento/rimozione cavi elettrici
- smontaggio/rimozione paratoie
- consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento.

CENTRALE DI PRODUZIONE

- scollegamento/rimozione cavi elettrici
- rimozione parti elettriche
- smontaggio strutture metalliche
- smontaggio macchinario
- consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento.

COSTI DI DISMISSIONE MATERIALI

Lo smaltimento dell'acciaio derivante dallo smantellamento delle strutture e delle opere costituite da questo materiale è stato considerato a costo zero in quanto, essendo materiale differenziato al 100%, potrà essere venduto a fonderie per il completo riciclaggio. Anche in questo caso, non essendo ad oggi esattamente computabile l'eventuale ricavo derivabile dalla vendita dell'acciaio usato si sceglie in via cautelativa di trascurare l'eventuale ricavato relativo.

Le stesse considerazioni possono essere assunte anche per i cavi elettrici in rame usati e le materie plastiche, tipologia di "rifiuto" di alto pregio e facilmente rivendibile sul mercato.

Per quanto concerne i residui di calcestruzzo cementizio ecc. possono essere ritirati da ditte che si occupano di inerti riciclati e, come tali, appunto anch'essi rivendibili sul mercato.

I trasporti nonché le tariffe per il noleggio delle apparecchiature e delle macchine necessarie per lo svolgersi delle fasi di dismissione si ipotizzano, in via cautelativa, come percentuale (circa il 20%) sul totale dei costi di smantellamento e dismissione.

La stima dei costi di dismissione e smaltimento dell'impianto, effettuata secondo i criteri descritti, porta al seguente risultato:

| | |
|-----------------------|---------------|
| Costi di manodopera: | € 110.000,00 |
| Costi di smaltimento: | € 320.000,00 |
| Trasporti e noleggio: | € 85.000,00 |
| Costo totale | € 515.000,00. |

(gli importi stimati si intendono esclusi delle somme a disposizione e dell'IVA).

Si precisa come tale costo sia una stima totalmente cautelativa in quanto non tiene conto dei ricavi ottenibili dalla vendita dei materiali che sono di pregio per il mercato del riciclo.

DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'impianto in progetto è una nuova realizzazione: le opere costituenti sono state studiate per minimizzare il più possibile i siti interessati.

In particolare, la soglia della traversa di derivazione è posizionata quasi completamente a livello del fondo alveo e, pertanto, non risulta alcun manufatto interferente con il regolare deflusso della corrente, l'opera di presa è completamente interrata così come la condotta forzata (non sono previsti passaggi aerei), la centrale di produzione, anch'essa interrata, emerge soltanto per circa 3.0 m all'esterno del piano campagna attuale.

Si ritiene, perciò, che gli interventi di dismissione e recupero delle aree esistenti possano consistere soltanto nella demolizione/adequamento degli elementi interferenti.

Pertanto, gli interventi previsti in funzione delle parti costituenti l'impianto sono:

TRAVERSA DI DERIVAZIONE

- Rimozione e smaltimento della griglia

La lavorazione consiste nell'asportazione di parti metalliche in acciaio FE 430 UNI 7070-72 B mentre la bulloneria è in acciaio inox: essendo materie riciclabili saranno asportate e recuperate da ditte specializzate per il recupero ed il riutilizzo delle stesse. Per quanto concerne i motori elettrici saranno recuperati in quanto, se funzionanti, reimpiegabili altrove, ovvero smaltiti nei singoli componenti. I collegamenti elettrici saranno anch'essi recuperati/smaltiti in riferimento alla normativa vigente.

- Chiusura dei passaggi

Chiusura sia del canale interno, sia del passaggio del DMV con pietrame di grossa pezzatura i cui giunti devono essere intasati con calcestruzzo cementizio nella parte interna, mentre nella parte superficiale costituente il fondo alveo devono risultare liberi in modo tale da permettere all'acqua di defluire in naturalità.

OPERA DI PRESA

- Demolizione canale di derivazione

Demolizione dei primi 7.0 m di canale di derivazione in cui è presente lo stramazzo per la restituzione della portata in eccesso in alveo. Vista la buona qualità dei materiali costituenti (calcestruzzo cementizio ed acciaio), il conglomerato potrà essere inviato nei siti autorizzati al recupero e trattamento dei materiali edili per la realizzazione di materiali riciclati secondo normativa e reimpiegato secondo le categorie di opere previste.

- Rimozione della paratoia di derivazione

La lavorazione consiste nell'asportazione di parti metalliche in acciaio FE 430 UNI 7070-72 B mentre la bulloneria è in acciaio inox: essendo materie riciclabili saranno asportate e recuperate da ditte specializzate per il recupero ed il riutilizzo delle stesse. Per quanto concerne i motori elettrici saranno recuperati in quanto, se funzionanti, reimpiegabili altrove, ovvero smaltiti nei singoli componenti. I collegamenti elettrici saranno anch'essi recuperati/smaltiti in riferimento alla normativa vigente.

- Chiusura canale di derivazione

A seguito della rimozione della paratoia di derivazione, è necessario provvedere alla chiusura dell'imbocco del canale mediante la realizzazione di un setto in calcestruzzo cementizio armato avente dimensione circa 3.0x2.20x0.30 m e volume complessivo di circa 2.0 mc.

- Rimozione quadri elettrici e valvola di intercettazione

Si prevede la rimozione della valvola di intercettazione e delle apparecchiature elettriche relative all'opera di presa, ovvero i quadri elettrici posti nella camera sotterranea sopra la vasca di carico. Essendo tutti materiali riciclabili, essi saranno recuperati da ditte specializzate per essere riutilizzati. I collegamenti elettrici saranno anch'essi recuperati/smaltiti in riferimento alla normativa vigente.

- Chiusura dell'imbocco condotta

Nella vasca di carico sarà realizzato un setto in calcestruzzo cementizio armato avente dimensione 1.50x1.50x0.30 m e volume complessivo di circa 0.70 mc, per la chiusura dell'imbocco della condotta forzata.

- Chiusura accesso manufatti interrati

Per quanto concerne la scala di accesso al locale quadri, essendo in acciaio, si prevede l'asportazione FE 430 UNI 7070-72 B ed essendo materiale riciclabile, sarà recuperato da ditte specializzate per essere riutilizzato

Si prevede la chiusura della soletta interna in corrispondenza dell'ingresso della casetta, di tipo rurale, realizzata per consentire l'accesso alle opere interrate: l'apertura ove è presente la scala di accesso, sarà chiusa mediante getto in calcestruzzo ce-

mentizio armato, avente dimensione 1.50x4.00x0.20 e volume complessivo pari a 1.20 mc, ed il locale restante potrà essere impiegato quale ricovero per qualsiasi genere di materiale. Per tale motivo, la pista di accesso alla casetta sarà mantenuta.

CONDOTTA FORZATA

Non si prevede alcun intervento di dismissione, in quanto la tubazione è completamente interrata e non interferisce in alcun modo con l'ambiente esterno.

CENTRALE DI PRODUZIONE

Il manufatto della centrale non sarà demolito, in quanto è possibile utilizzare la struttura per altre attività che potranno essere valutate dall'amministrazione in carica

- Rimozione apparecchiature elettromeccaniche

Si prevede lo smontaggio di tutte le apparecchiature elettromeccaniche presenti in centrale quali la turbina, la centralina oleodinamica, il generatore ed il trasformatore, i quadri elettrici e tutti i collegamenti relativi.

A seconda dello stato di consistenza delle apparecchiature al momento della dismissione dell'impianto esse potranno essere reimpiegate in altri siti ovvero smontate ed i materiali riciclati secondo la normativa vigente.

Le lavorazioni saranno eseguite da ditte specializzate che acquisteranno i materiali in funzione di quanto sopra specificato.

- Chiusura ingresso condotta e canale di scarico

A seguito della rimozione del macchinario, si dovrà procedere alla chiusura sia dell'ingresso condotta, sia del canale di scarico della macchina in modo tale che non vi siano accessi esterni ad esclusione delle aperture sulla copertura e della porta di ingresso.

Pertanto si dovrà realizzare un setto in calcestruzzo cementizio armato avente dimensione 1.50x1.50x0.50 m e volume complessivo 1.20 mc ed una platea di completamento in calcestruzzo cementizio armato di dimensione pari a 3.0x3.0x0.50 m, per un volume complessivo di circa 4.50 mc.

ANALISI ECONOMICA

L'analisi economica dei costi relativi alla dismissione ed al recupero ambientale del sito sono stati valutati mediante computo metrico estimativo redatto impiegando Prezzario Regione Piemonte - Opere Pubbliche con riferimento, in particolare, alle sezioni:

- 01 - Opere edili;
- 18 - Sistemazione, recupero e gestione del territorio e dell'ambiente.

Lo smontaggio/rimozione delle opere elettromeccaniche quali paratoia, valvola di intercettazione e macchinario di centrale saranno dovunque essere eseguite da imprese specializzate in detti lavori le quali, in funzione dello stato di consistenza delle opere valuteranno se procedere al recupero, al ripristino ed al riutilizzo dello stesso ovvero all'impiego dei materiali per il riciclo.

Pertanto, lo smaltimento dell'acciaio è stato considerato a costo zero in quanto, essendo materiale differenziato al 100%, potrà essere acquistato dalle fonderie per il completo riciclaggio. Anche in questo caso, non essendo ad oggi esattamente computabile l'eventuale ricavo derivabile dalla vendita dell'acciaio usato si sceglie in via cautelativa di trascurare l'eventuale ricavo relativo.

Le stesse considerazioni possono essere assunte anche per i cavi elettrici in rame usati e le materie plastiche, tipologia di "rifiuto" di alto pregio e facilmente rivendibile sul mercato.

Per quanto concerne i residui edilizi calcestruzzo cementizio, essi possono essere ritirati da ditte che si occupano di inerti riciclati e, come tali, appunto anch'essi rivendibili sul mercato; pertanto gli oneri quantificati sono soltanto in termini di costi di demolizione dei manufatti.

I trasporti nonché le tariffe per il noleggio delle apparecchiature e delle macchine necessarie per lo svolgersi delle fasi di dismissione si ipotizzano, in via cautelativa, come percentuale (circa il 20%) sul totale dei costi di smantellamento e dismissione: tali valori però sono però compensati dall'acquisto, da parte delle imprese che eseguono i lavori, dei materiali costituenti le apparecchiature da rimuovere.

Pertanto, gli oneri effettivi consistono nelle lavorazioni civili così sintetizzate:

- demolizione di opere in calcestruzzo cementizio armato;
- realizzazione di opere in muratura di pietrame;
- realizzazione di opere in calcestruzzo cementizio armato;
- oneri specifici per la sicurezza.

Nelle pagine seguenti si riporta, in dettaglio, il computo metrico estimativo delle opere suddette.

MODALITA' ESECUTIVE E PIANO DI MANUTENZIONE

Le lavorazioni relative alla dismissione dell'impianto saranno realizzate senza alcuna interferenza con le attività locali e nel rispetto delle tempistiche, anche di tipo ambientale.

La maggior parte delle lavorazioni si svolgeranno all'interno dei manufatti e, pertanto, non creeranno alcuna interferenza con lo stato dei siti.

Per quanto concerne le attività sulla traversa di derivazione e sul primo tratto del canale di scarico, esse dovranno essere eseguite tra i mesi di settembre ed ottobre, nel rispetto degli aspetti ambientali relativi alle esigenze imposte dalla presenza dell'area di tutela ZPS.

Pertanto, l'ordine cronologico delle lavorazioni ed i tempi di esecuzione stimati sono:

| | LAVORAZIONI | TEMPI [giorni] |
|----------------------------|---|-------------------|
| TRAVERSA DI DERIVAZIONE | Rimozione della griglia. | 1 |
| | Chiusura dei passaggi | 5 |
| OPERA DI PRESA | Demolizione canale di derivazione | 5 |
| | Rimozione paratoia di derivazione | 1 |
| | Chiusura canale di derivazione | 2 |
| | Rimozione quadri elettrici e valvola di intercettazione | 5 |
| | Chiusura dell'imbocco condotta | 10 |
| | Chiusura accesso manufatti interrati | 60 |
| CENTRALE DI PRODUZIONE | Rimozione apparecchiature elettromeccaniche | 10 |
| | Chiusura ingresso condotta e canale di scarico | 2 |
| | TOTALE | 145 |

Per quanto concerne le attività di smontaggio/rimozione delle apparecchiature elettromeccaniche sarà la ditta incaricata a fornire le specifiche tecniche per l'esecuzione a regola d'arte delle lavorazioni.

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|-------------------------|---|------------|-------|-------|--------|--|----------|-----------|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | |
| | LAVORI A CORPO | | | | | | | |
| 1 01.A02.A50.0 05 | Demolizione di strutture in calcestruzzo armato, in qualunque piano di fabbricato, compresa la discesa o la salita a terra dei materiali, lo sgombero dei detriti, computando i volumi prima della demolizione Con carico e trasporto dei detriti alle discariche. canale di derivazione | 3,00 | 3,00 | | | 9,00 | | |
| | SOMMANO m ³ | | | | | 9,00 | 202,12 | 1.819,08 |
| 2 01.A02.B85.0 05 | Demolizione e rimozione di strutture metalliche di qualsiasi natura, di tubazioni metalliche, di componenti d'impianti tecnologici e relativi elementi provvisori metallici di f... zione alle apparecchiature elettriche, compreso lo sgombero dei detriti Con carico e trasporto alle pubbliche discariche traversa di derivazione opera di presa centrale di produzione tolleranza | | | | | 3.250,00 2.800,00 4.950,00 669,50 | | |
| | SOMMANO kg | | | | | 11.669,50 | 2,07 | 24.155,86 |
| 3 01.A04.H10.0 05 | Casserature per strutture in conglomerato cementizio semplice od armato quali muri di sostegno, muri di controripa e simili, compreso il puntellamento ed il disarmo, misurando esclusivamente lo sviluppo delle pareti a contatto dei getti In legname di qualunque forma opera di presa-chiusura canale di derivazione opera di presa-chiusura imbocco condotta opera di presa-chiusura ingresso manufatti interrati centrale di produzione-chiusura ingresso condotta centrale di produzione-chiusura canale di scarico | 2,00 | 3,00 | 0,30 | 2,20 | 6,60 1,32 2,25 0,90 6,00 2,25 0,90 9,00 6,00 | | |
| | SOMMANO m ² | | | | | 35,22 | 31,24 | 1.100,27 |
| 4 01.A04.B20.0 05 | Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture di fondazione (plinti, cordoli, pali, travi rovesce, paratie, platee) e muri interrati a contatto ... con altezza < 1.5 m, platee di fondazione e muri di spessore < 80 cm. Classe di resistenza a compressione minima C25/30 opera di presa-chiusura canale di derivazione opera di presa-chiusura imbocco condotta opera di presa-chiusura accesso manufatti interrati centrale di produzione-chiusura ingresso condotta centrale di produzione-chiusura canale di scarico | | 3,00 | 0,30 | 2,20 | 1,98 0,68 1,20 0,68 4,50 | | |
| | SOMMANO m ³ | | | | | 9,04 | 108,30 | 979,03 |
| 5 01.A04.C00.0 05 | Getto in opera di calcestruzzo cementizio eseguito a mano in struttura di fondazione opera di presa-chiusura canale di derivazione opera di presa-chiusura imbocco condotta opera di presa-chiusura manufatti interrati centrale di produzione-chiusura ingresso condotta centrale di produzione-chiusura canale di scarico | | 3,00 | 0,30 | 2,20 | 1,98 0,68 1,20 0,68 4,50 | | |
| | SOMMANO m ³ | | | | | 9,04 | 108,30 | 979,03 |
| | A RIPIORTARE | | | | | 9,04 | | 28.054,24 |

COMMITTENTE: COMUNE DI RASSA

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|-------------------------|---|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|----------|-----------|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | R I P O R T O | | | | | 9,04 | | 28.054,24 |
| | SOMMANO m³ | | | | | 9,04 | 81,36 | 735,49 |
| 6 01.A04.E00.0 05 | Vibratura mediante vibratore ad immersione, compreso il compenso per la maggiore quantità di materiale impiegato, noleggio vibratore e consumo energia elettrica o combustibile Di calcestruzzo cementizio armato opera di presa-chiusura canale di derivazione opera di presa-chiusura imbocco condotta opera di presa-chiusura manufatti interrati centrale di produzione-chiusura ingresso condotta centrale di produzione-chiusura canale di scarico | | 3,00 1,50 4,00 1,50 3,00 | 0,30 0,30 1,50 0,30 3,00 | 2,20 1,50 0,20 1,50 0,50 | 1,98 0,68 1,20 0,68 4,50 | | |
| | SOMMANO m³ | | | | | 9,04 | 8,35 | 75,48 |
| 7 01.A04.F10.0 05 | Acciaio per calcestruzzo armato ordinario, laminato a caldo, classe tecnica B450C, saldabile ad alta duttilità, in accordo alla UNI EN 10080 e conforme al D.M. 14/01/2008, disposto ... e le eventuali saldature per giunzioni e lo sfrido In barre ad aderenza migliorata ottenute nei diametri da 6 mm a 50 mm opera di presa-chiusura canale di derivazione opera di presa-chiusura imbocco condotta opera di presa-chiusura manufatti interrati centrale di produzione-chiusura ingresso condotta centrale di produzione-chiusura canale di scarico | 90,00 90,00 90,00 90,00 110,00 | 3,00 1,50 4,00 1,50 3,00 | 0,30 0,30 1,50 0,30 3,00 | 2,20 1,50 0,20 1,50 0,50 | 178,20 60,75 108,00 60,75 495,00 | | |
| | SOMMANO kg | | | | | 902,70 | 1,38 | 1.245,73 |
| 8 18.A25.A05.0 05 | Formazione di muratura in pietrame per manufatti di qualsiasi tipo, forme e dimensioni, impostata a partire da qualsiasi quota dal piano di fondazione compreso l'onere di ponteggi ... Ita cementizia dosata al ql 4,00 di cemento tipo 325 per m³ di sabbia, realizzata a corsi regolari ed a mosaico regolare traversa di derivazione-chiusura passaggi | | 8,00 | 1,80 | 1,50 | 21,60 | | |
| | SOMMANO m³ | | | | | 21,60 | 255,88 | 5.527,01 |
| | Parziale LAVORI A CORPO euro | | | | | | | 35.637,95 |
| | A RIPORTARE | | | | | | | 35.637,95 |

COMMITTENTE: COMUNE DI RASSA

| Num.Ord. TARIFFA | DESIGNAZIONE DEI LAVORI | DIMENSIONI | | | | Quantità | IMPORTI | |
|---------------------|--|------------|-------|-------|--------|----------|----------|-----------|
| | | par.ug. | lung. | larg. | H/peso | | unitario | TOTALE |
| | RIPORTO | | | | | | | 35.637,95 |
| | <u>COSTI SICUREZZA (SPECIALI)</u> | | | | | | | |
| 9 SIC.SPCL | La presente VOCE scaturisce dalla stima analitica dei soli costi della sicurezza degli apprestamenti, espressamente previsti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) per lo spe ... Speciali" della SICUREZZA NON sono compresi nei prezzi unitari delle lavorazioni e NON sono soggetti a Ribasso d'Asta. | | | | | 100,00 | | |
| | SOMMANO % | | | | | 100,00 | 362,05 | 362,05 |
| | Parziale COSTI SICUREZZA (SPECIALI) euro | | | | | | | 362,05 |
| | TOTALE euro | | | | | | | 36.000,00 |
| | " _____ | | | | | | | |
| | A RIPORTARE | | | | | | | |

COMMITTENTE: COMUNE DI RASSA

| DESIGNAZIONE DEI LAVORI | IMPOR TI |
|---|-----------|
| | TOTALE |
| RIPORTO | |
| <u>QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI</u> | |
| A) IMPORTO LAVORI | |
| A1) Importo lavori (soggetto a ribasso) euro | 35.637,95 |
| A2) Sicurezza - Oneri specifici (non soggetti a ribasso) euro | 362,05 |
| Sommano euro | 36.000,00 |
| B) SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE | |
| B1) I.V.A. Lavori (22%) euro | 7.920,00 |
| B10) Arrotondamento euro | 80,00 |
| Sommano euro | 8.000,00 |
| TOTALE euro | 44.000,00 |
| „ _____ | |
| A RIPO RTARE | |

COMMITTENTE: COMUNE DI RASSA