



HGT Design & Execution



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.186.00

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

Impianto idroelettrico di PIZZONE II

Progetto Definitivo per Autorizzazione

PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELLE OPERE

FILE NAME: GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.186.00.docx

ORDINE APPARTENENZA				Ingegnere	
PROVINCIA/REGIONE				Verona	
NUM. MATRICOLA				1542	
00	29-11-22	REVISIONE	E. Sangiovanni	G. Panni	G. Sembenelli
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED

GRE VALIDATION

		F. Torasso
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT PLANT	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC.	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION							
	GRE	EEC	R	1	4	I	T	H	1	6	0	7	1	0	0	1	8	6	0

CLASSIFICATION: **PUBLIC**

UTILIZATION SCOPE: **PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE**

INDICE

1. PREMESSA	4
2. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE	5
2.3. DESTINAZIONE D'USO DEL MANUFATTO	7
2.4. CONDIZIONI AMBIENTALI DI PROGETTO	7
3. INQUADRAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE	8
3.1. Criteri Generali	8
3.2. Ispezioni	8
3.3. Revisioni periodiche.....	9
3.4. Pronto intervento	9
3.5. Corrispondenza delle forniture elettromeccaniche alla direttiva macchine:	10
3.6. STRUTTURA DEL PIANO DI MANUTENZIONE	10
3.6.1. ELEMENTI COSTITUTIVI	10
3.6.2. MANUALE D'USO	10
3.6.3. MANUALE DI MANUTENZIONE	10
3.6.4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	11
4. MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE CIVILI	12
4.1. OPERE CIVILI	12
4.1.1. strutture.....	12
4.1.2. Accessi	14
4.1.3. Opere di drenaggio	15
4.1.4. Terre rinforzate	16
4.1.5. Opere di protezione paramassi	17
4.1.6. FINITURE	17
4.1.7. OPERE ESISTENTI	17
4.1.8. STRUMENTAZIONE OPERE CIVILI	18
4.2. OPERE ELETTROMECCANICHE	18
4.2.1. Impianti elettromeccanici e di servizio	18
4.2.2. VALVOLAME	23
4.2.3. TUBAZIONI	24
4.2.4. APPARECCHI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA	24
4.2.5. STRUMENTAZIONE apparecchiatura elettromeccanica	24
4.3. IMPIANTI tecnologici	25
4.3.1. Impianto elettrico	25
4.3.2. IMPIANTO DI TELECONTROLLO E ALLARME.....	25
4.3.3. Impianto di illuminazione.....	26
4.3.4. CABINA ALLOGGIAMENTO QUADRI ELETTRICI E DI CONTROLLO	26
4.3.5. MISURATORE DI LIVELLO AD ULTRASUONI.....	27
5. L'IMPIANTO NELLA FASE DI ESERCIZIO	28
6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	29
6.1. PROCEDURE DI STESURA.....	29
6.2. SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI	29
6.3. SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI	30
6.4. SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	31



HGT Design & Execution



GRE CODE

GRE.EEC.R.14.IT.H.16071.00.186.00

PAGE

3 di/of 33

6.5.	CONSIDERAZIONI SULLA GESTIONE DELL'OPERA	32
6.5.1.	ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE	32
6.5.2.	PIANO DI SPESA E PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI	33

1. PREMESSA

Enel è proprietaria e gestore del Sistema Idroelettrico di Montagna Spaccata che consiste in una serie di invasi in cascata che alimentano altrettante centrali. Nel tratto di monte d questo sistema esiste oggi l'invaso di Montagna Spaccata, che alimenta la centrale di Pizzone e l'Invaso di Castel San Vincenzo, che riceve le acque dalla Centrale di Pizzone e alimenta quella di Rocchetta.

Nell'ambito delle strategie di investimento per ampliare la produzione di energia rinnovabile Enel sta considerando la possibilità di intervenire sul Sistema esistente per migliorarne l'efficienza o incrementarne la potenza installata.

Stantec S.p.A. (di seguito "**Stantec**"), in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Green Power S.p.A. (di seguito "**EGP**") di effettuare uno Studio di Pre-Fattibilità e successivamente il presente Progetto Definitivo per Autorizzazione per valutare la possibilità di convertire lo schema idroelettrico tradizionale esistente in un nuovo impianto di pompaggio / generazione preservando i due bacini.

Nel 2021 è stato consegnato a Enel Green Power il citato Studio di Pre-Fattibilità, selezionando una alternativa progettuale basata sulla realizzazione di una Centrale da 400 MW, dimensionata per sfruttare al massimo le caratteristiche naturali dell'area.

Detta soluzione era basata sulla realizzazione di una nuova galleria di adduzione e condotte forzate con una portata massima di progetto pari a 120 m³/s a servizio di due gruppi macchine reversibili da circa 200 MW cadauna da installarsi in caverna.

I gruppi erano previsti uno a velocità fissa ed uno a velocità variabile.

Successivamente, in sede di tavolo tecnico con Terna, gestore della rete, si è deciso di limitare la potenzialità massima della Centrale a 300 MW, adeguando il dimensionamento delle opere a tale diversa produzione, per consentire il collegamento alla rete in prossimità dell'impianto limitando la costruzione di nuove linee.

Dalle verifiche effettuate è conseguito un ridimensionamento della massima portata di progetto a 90 m³/s.

Il presente Progetto Definitivo per Autorizzazione si compone dei documenti riportati nell'*Elenco elaborati* (GRE.EEC.A.14.IT.H.16071.00.020.00).

2. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE

2.1. ESTENSIONE DEI LAVORI CIVILI

Le opere del nuovo impianto consistono nella creazione di una via d'acqua e la centrale idroelettrica sotterranea tra il Lago di Montagna Spaccata alla quota massima 1068 m slm e quello di Castel San Vincenzo alla quota massima 695,30 m slm.

La via d'acqua si sviluppa per metà percorso poco sopra la quota 1000 m slm (Galleria di carico, superiore, o di monte) e per metà a valle della centrale, tra le quote 630 e 670 m slm (Galleria di Valle). Lo sviluppo complessivo dei 2 tratti è poco meno di 10 km. La condotta forzata è costituita da un pozzo verticale di circa 360 m di lunghezza.

Lungo la via d'acqua, sono previste le seguenti opere:

- Imbocco di monte
- pozzo paratoie di controllo a monte
- tratto di galleria di carico
- pozzo piezometrico di monte
- condotta forzata
- tratto di raccordo con le macchine
- centrale, posta all'interno di una caverna grande dove verranno alloggiare le macchine e una camera piccola per i trasformatori. Le due camere saranno collegate da 3 gallerie di servizio
- galleria di servizio ed emergenza, di dimensioni relativamente piccole, attorno alla Centrale
- tratto di raccordo con le macchine
- pozzo piezometrico e paratoie di valle
- galleria di valle
- pozzo paratoie di valle
- imbocco di valle
- strumentazione dedicata

Pur non essendo parte del presente contratto, sono parte integrante delle opere i laghi artificiali, attualmente esistenti e attivi, posti a monte, Lago di Montagna Spaccata alla quota 1068 m slm, e a valle, Lago di Castel San Vincenzo alla 697 m slm.

L'accesso alle opere in sotterraneo per l'esecuzione dei lavori e successivamente per l'esercizio e sicurezza avviene lungo gallerie disposte attraverso 5 imbocchi da 4 zone, per servire più fronti di lavoro, come segue:

1. Galleria di monte di servizio allo scavo del pozzo paratoie e tratto di galleria a monte del pozzo paratoie e scavo del tratto di monte della galleria di carico.
2. Gallerie di accesso e servizio al pozzo piezometrico di monte e alla galleria di carico da valle. Prima dell'imbocco si realizza una pista di accesso.
3. Gallerie di accesso e servizio per la centrale e tratto di monte della galleria di valle e per il pozzo piezometrico di valle. Gli imbocchi delle 2 gallerie di servizio che cadono ai lati della centrale esistente di Pizzone I richiedono la realizzazione di un ampio piazzale con significativi movimenti di materiale e sostegni, che alloggerà alla fine anche la sottostazione.
4. Galleria di accesso per il tratto di valle della galleria di valle. Prima dell'imbocco si realizza una pista di accesso.

Per maggiori dettagli in merito alle gallerie di cui sopra si rimanda agli elaborati specifici di

progetto.

Alcune parti del sistema richiedono il drenaggio delle acque profonde e per il controllo delle precipitazioni meteoriche, con il relativo sistema di controllo ed evacuazione.

Come opere complementari, è prevista l'installazione di protezioni paramassi attive e passive sopra i portali delle gallerie di accesso, con particolare riferimento per quelli disposti sui fianchi del Monte Mattone (accessi a Centrale e Pozzo Piezometrico e Paratoie di valle, in primis).

Le opere civili sono completate dagli impianti tecnologici che si suddividono in:

- Impianto elettrico Centrale
- Impianti elettrici gallerie e piazzali di accesso
- Impianto idraulico e scarico Centrale
- Impianto di condizionamento e ventilazione centrale
- Impianto di ventilazione gallerie in configurazione temporanea e permanente
- Impianto Antincendio Centrale
- Impianto antincendio Gallerie

2.2. ESTENSIONE DEI LAVORI ELETTROMECCANICI

La generazione avverrà per mezzo di due turbine Francis da 150 MW disposte nella centrale sotterranea. Appena a monte della centrale si realizza la biforcazione della condotta principale per alimentare le 2 macchine. Allo scarico le condotte si mantengono separate fino al pozzo paratoie di valle.

La condotta forzata è interamente rivestita in acciaio.

L'intercettazione lungo le vie d'acqua avviene:

- Con doppia paratoia di servizio e di manutenzione nel pozzo paratoie di monte;
- Con n. 1 paratoia a scorrimento nel pozzo piezometrico di monte;
- Con 2 coppie di paratoie di servizio e di manutenzione nel pozzo paratoie di monte; e
- Con n. 1 paratoia a scorrimento nel pozzo paratoie di valle.

Griglie di trattenimento relativamente fine sono disposte agli imbocchi, per proteggere le macchine.

Panconcini di servizio sono previsti per manutenzioni eccezionali dei tratti di imbocco.

In entrambi i pozzi paratoie, inoltre, sono alloggiare due griglie a cestello a protezione della via d'acqua a valle.

2.3. DESTINAZIONE D'USO DEL MANUFATTO

Impianto tecnologico per la produzione di energia idroelettrica tra gli esistenti bacini di Castel San Vincenzo e Montagna Spaccata con utilizzo di macchinari elettromeccanici.

2.4. CONDIZIONI AMBIENTALI DI PROGETTO

Luogo di installazione	Territorio dei Comuni di Alfedena e Barrea (Prov. dell'Aquila, Regione Abruzzo) e di Pizzone (prov. Isernia, Regione Molise) (Italia)
Altitudine	da 1070 a 600,0 m s. l. m.
Temperatura ambiente di riferimento	+20 °C
Temperatura ambiente massima	+30 °C (all'esterno)
Temperatura ambiente minima	- 10 °C (all'esterno)
Umidità relativa a 20°C	70%
Zona sismica	Zona 1 (Comune di Pizzone) Zona 2 (Comune di Alfedena)
Ambiente	Civile/Agricolo

3. INQUADRAMENTO DEL PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE

3.1. CRITERI GENERALI

Il presente documento costituisce lo strumento di gestione e manutenzione delle opere di cui si prevede la realizzazione. Mediante questo documento il Gestore delle opere potrà programmare nel tempo gli interventi ed allocare le risorse necessarie per conservare il livello di prestazione dell'impianto e di ogni suo singolo componente.

Il Piano di manutenzione, oltre che dai disposti di cui all'Art. 38 del DPR 207/2010, risulta previsto anche da quanto stabilito nelle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M.17 Gennaio 2018 e relativa Circolare esplicativa n 7 CSLLPP in data 21 Gennaio 2019.

Gli interventi che si rendono necessari per una corretta gestione delle opere sono riassumibili, come meglio dettagliato nel seguito, in:

- Ispezioni
- Revisioni periodiche
- Pronto intervento

La gestione di un impianto idroelettrico in fase di esercizio richiede il mantenimento della sua capacità produttiva, attraverso la regolare manutenzione delle opere meccaniche, elettromeccaniche, elettriche, della strumentazione e delle opere civili.

Le attività di gestione ordinaria possono essere così raggruppate:

- Raccolta sistematica dei dati di esercizio, comportamentali e di monitoraggio. A completamento di questa attività sono necessarie la manutenzione, i controlli e le calibrazioni periodiche dei sistemi di controllo e monitoraggio installati.
- Controllo ed eventuale asportazione dei materiali trattenuti dalle griglie a protezione degli imbrocchi delle opere di presa dei due bacini e smaltimento degli stessi secondo la normativa vigente;
- Manutenzione e controlli delle opere civili annesse (opere di presa, pozzi paratoie e piezometrici, Centrale di produzione, condotti di alimentazione delle acque, gallerie di accesso e manutenzione, viabilità superficiale di accesso).
- Manutenzione degli impianti idraulici (tenuta dei pistoni ed eliminazione delle perdite di olio);
- Verifica della funzionalità delle parti elettromeccaniche, meccaniche ed elettriche (paratoie, valvole, parti in movimento delle turbine, impianti di trasformazione ed elettrici ecc.);

I controlli saranno rivolti anche alle due opere di presa e consisteranno nel verificare la presenza di materiali che le ostruiscano e la necessità di una loro eventuale rimozione.

Inoltre, è prevista una ispezione quinquennale di tutte le strutture per verificare le coperture, le impermeabilizzazioni, i rivestimenti e i drenaggi.

Devesi rilevare che l'impostazione progettuale dell'impianto, con doppio sistema di paratoie sia sulle condotte di monte (dalla presa dell'invaso di Montagna Spaccata) che su quelle di valle (dalla presa dell'invaso di Castel San Vincenzo) consentiranno di effettuare le maggior parte delle operazioni di manutenzione by passando gli impianti idroelettrici e quindi senza creare alterazioni sostanziali al regime idrologico dei corsi d'acqua interessati.

Per quanto concerne la tutela delle risorse idriche coinvolte dal progetto, l'impostazione operativa dell'impianto, basata su un impianto idroelettrico a pompaggio, consentirà di operare in gran parte a ciclo chiuso, svincolandosi cioè dalle condizioni idrologiche.

In pratica, l'impatto sui regimi idrologici dei corsi d'acqua interessati è minimo.

La centrale utilizzerà energia elettrica in eccesso (di notte o nei momenti di minore domanda) per riempire l'invaso di Montagna Spaccata, in grado di generare elettricità quando richiesto.

Questi sistemi costituiscono la forma di stoccaggio dell'energia elettrica più competitiva e affidabile, in grado di garantire un utilizzo efficiente del surplus energetico e di restituire grandi quantità di energia.

3.2. ISPEZIONI

Lo scopo di questa componente della manutenzione è quello di verificare l'effettivo stato di

conservazione delle opere, segnalare malfunzionamenti ed eventualmente modificare le fasi temporali delle Revisioni periodiche.

Durante le operazioni di ispezione è prevista l'esecuzione di una serie di attività per le quali in genere non è richiesto l'arresto dell'impianto, quali:

- pulizia delle aree per garantire l'accessibilità alle opere in progetto quali le opere di presa nei due bacini e l'accessibilità alle gallerie di collegamento con la Centrale interrata, il pozzo piezometrico di monte ed il pozzo piezometrico di valle;
- la verifica della funzionalità degli organi di intercettazione quali paratoie e valvole;
- se le ispezioni lo richiedono, eventuali pulizie delle griglie metalliche collocate sui due manufatti di presa;
- controllo degli organi costituenti le turbine e i relativi trasformatori (livello olio, ingrassaggi, temperature cuscinetti) con eventuale effettuazione di interventi di ingrassaggio, rabbocco olio ecc.;
- controllo della quadristica elettrica generale e di quella dedicata alla produzione di energia elettrica.

3.3. REVISIONI PERIODICHE

Le revisioni periodiche sono quelle previste da Piano di Manutenzione specifico di ogni apparecchiatura costituente l'impianto, secondo le specifiche e le frequenze stabilite dai Fornitori.

A loro volta le attività di manutenzione possono essere divise in due sotto attività:

- Manutenzione su condizione;
- Manutenzione predittiva.

La prima è generata da un malfunzionamento o una rottura segnalata dai sensori di guasto collegati al sistema di telecontrollo o rilevata in sede di ispezione dagli operatori addetti alla gestione o revisione periodica, la seconda consiste, invece, nella decisione di intervenire a scadenze preordinate su un componente od una apparecchiatura prima che possano verificarsi problematiche di funzionamento dovute ad usura.

Il presente Piano di Manutenzione è stato organizzato raggruppando le due fasi di ispezione e manutenzione secondo una logica temporale, la prima costituita dalla definizione delle operazioni di ispezione e controllo e la seconda, conseguente alla prima, della definizione degli interventi manutentivi.

Si evidenzia che le metodiche e i programmi presentati potranno essere aggiornati e adeguati, in specie per quanto riguarda le forniture elettromeccaniche, sulla base delle apparecchiature che saranno effettivamente installate da parte dell'Appaltatore, che potranno differire, anche se in modo non sostanziale, da quanto previsto nel presente progetto, basato su dati relativi a apparecchiature presenti sul mercato.

I dati e le informazioni relative all'impianto in oggetto sono dettagliatamente illustrati negli elaborati sia descrittivi che grafici costituenti il Progetto Definitivo per Autorizzazione.

3.4. PRONTO INTERVENTO

Con la dizione pronto intervento si intendono tutte le attività necessarie per ripristinare la corretta funzionalità allorché essa sia compromessa dal verificarsi di una anomalia o un guasto improvviso, come ad esempio la rottura di un elemento strutturale dell'opera o di un componente meccanico (relativo ad una turbina, ad una centralina oleodinamica o alla componentistica elettrica).

In genere, questi interventi hanno carattere provvisorio e la sicurezza di funzionamento dell'opera rimessa in servizio è relativa e di durata ridotta.

Nel caso risultasse necessario, nei casi estremi verrà programmato un fuori servizio, anche parziale, per effettuare interventi di manutenzione straordinaria.

Essendo la frequenza e la natura degli interventi di pronto intervento aleatori, il loro tempestivo rilevamento dipende dalla corretta e attiva applicazione delle procedure di ispezione e controllo esposte nel presente documento.

3.5. CORRISPONDENZA DELLE FORNITURE ELETTROMECCANICHE ALLA DIRETTIVA MACCHINE:

Le macchine da installare (paratoie motorizzate, gru a paranco, pompe/turbina, generatori elettrici, sistemi di ventilazione e raffreddamento dei generatori,) saranno conformi alla Direttiva Macchine 2006/42/CE e pertanto alle sue Definizioni si dovrà fare riferimento per quanto riguarda le modalità di fornitura, installazione e manutenzione ordinaria e straordinaria.

3.6. STRUTTURA DEL PIANO DI MANUTENZIONE

3.6.1. ELEMENTI COSTITUTIVI

Il presente Piano di Manutenzione è costituito dalle seguenti sezioni operative:

- a) il *Manuale d'uso*;
- b) il *Manuale di manutenzione*;
- c) il *Programma di manutenzione*.

3.6.2. MANUALE D'USO

Il *Manuale d'Uso*, di cui al successivo capitolo [5](#), fornisce un insieme d'informazioni che permettono di conoscere le modalità di fruizione e di gestione del bene.

Il suddetto documento operativo è stato realizzato con i seguenti obiettivi:

- fornire gli elementi utili per limitare i danni causati da un uso improprio del bene;
- consentire di eseguire quelle operazioni necessarie alla conservazione del bene che non richiedano "conoscenze specialistiche";
- consentire di riconoscere con tempestività gli anomali fenomeni di deterioramento del bene, al fine di intervenire anche con operazioni di tipo "specialistico".

3.6.3. MANUALE DI MANUTENZIONE

Il *Manuale di Manutenzione*, presentato nei capitoli che seguono, fornisce le indicazioni necessarie alla corretta manutenzione dell'opera e delle sue unità tecnologiche in relazione agli elementi manutenibili presenti.

Dal punto di vista operativo il *Manuale di Manutenzione*, dopo aver individuato il livello minimo delle prestazioni che il bene deve assicurare e le anomalie prevedibili nel corso della sua vita utile, definisce quali debbano essere gli interventi necessari e le modalità di esecuzione degli stessi.

Per il raggiungimento di tali obiettivi prevede l'istituzione d'ispezioni di controllo, pianificandone le modalità esecutive e normalizzando l'acquisizione e l'interpretazione dei dati riscontrati, al fine di tenere il bene sotto controllo con continuità e conoscerne costantemente lo stato di conservazione.

Nel *Manuale d'uso*, sono riportate informazioni inerenti:

- Livello minimo delle prestazioni;
- Anomalie riscontrabili;
- Controlli;
- Modalità di classificazione e archiviazione degli esiti dei controlli;
- Interventi da attuare periodicamente o in presenza di eventi accidentali.

3.6.4. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il *Programma di Manutenzione* indica le tempistiche e le modalità nelle quali eseguire i controlli e gli interventi necessari alla corretta gestione dell'opera e delle sue parti nel corso della loro vita utile.

La procedura manutentiva permette di prevedere le possibili avarie e di predisporre un insieme di attività programmate per la risoluzione delle stesse. Inoltre, stabilisce le modalità con cui far fronte a situazioni eccezionali in presenza di eventi accidentali.

Gli obiettivi da perseguire con la stesura del *programma di manutenzione*, si possono sintetizzare come di seguito indicato:

- Individuare le strategie di manutenzione più adeguate, in relazione alle caratteristiche del bene ed alla più generale politica di gestione;
- Individuare la migliore sequenza temporale di esecuzione degli interventi, soprattutto per quelli interdipendenti che comportano specializzazioni professionali diverse;
- Ridurre i costi improduttivi dovuti alla dispersione territoriale, raggruppando l'esecuzione degli interventi in base all'ubicazione degli stessi;
- Individuare le competenze per l'espletamento delle singole operazioni manutentive con la definizione dei rapporti tra i vari operatori che intervengono nel processo;
- Realizzare un equilibrio economico e tecnico tra il sistema di manutenzione preventiva e quello a guasto tra loro complementari e interconnessi.

Il *Programma di Manutenzione* si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale durante la vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Grazie ad una serie di schede di rilevazione dati, gli operatori delle attività di manutenzione potranno predisporre i controlli e gli interventi necessari alla corretta gestione dell'opera.

4. MANUALE DI MANUTENZIONE DELLE OPERE CIVILI

4.1. OPERE CIVILI

4.1.1. STRUTTURE

4.1.1.1. STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

Sono costituite da elementi strutturali progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione e taglio nei confronti dei carichi trasmessi dalle varie parti della struttura.

Le solette, in elementi prefabbricati (lastre alveolari in c.a. prefabbricate) con copertura in cappa di calcestruzzo e rete elettrosaldata oppure gettate in opera, hanno la funzione di realizzare i piani di calpestio e i piani di copertura delle strutture e trasmettono i carichi di piano agli elementi strutturali orizzontali (travi) e/o verticali (pilastri/pareti). Le solette sono elementi strutturali progettati per resistere a fenomeni di pressoflessione e taglio nei confronti dei carichi di progetto ad essi applicati con livelli accettabili di deformazione.

Gli elementi strutturali devono sviluppare resistenza e stabilità nei confronti dei carichi e delle sollecitazioni previsti dal progetto e contrastare l'insorgenza di deformazioni e cedimenti superiori a quelli previsti e ammessi dal progetto

Tempo di vita progettuale: 50 anni.

ANOMALIE RISCONTRABILI

- Alterazione finitura superficiale.

Descrizione: mutamento del livello qualitativo della superficie di calcestruzzo con variazioni cromatiche, formazione di sostanze e/o efflorescenze, presenza di fori e porosità di grandezza e distribuzione irregolare e, in generale, aspetto degradato.

Cause: agenti atmosferici e fattori ambientali, formazione di bolle d'aria durante i getti, assenza di adeguata costipazione e maturazione, contatto con agenti particolarmente aggressivi.

Effetti: incremento della porosità e rugosità della superficie con creazione di cavità fino alla perdita del ricoprimento delle armature metalliche.

Risorse necessarie: attrezzature manuali, vernici protettive, idrorepellenti, resine e trattamenti specifici.

- Corrosione.

Descrizione: degradazione che implica lo svilupparsi di processi chimici che conducono alla corrosione delle armature in acciaio per carbonatazione del ricoprimento in calcestruzzo o per cloruri, che si manifesta con distacchi del copriferro, lesioni e striature di ruggine.

Cause: agenti atmosferici e fattori ambientali, errata realizzazione dell'elemento strutturale e dei getti di calcestruzzo, carente manutenzione, cause accidentali.

Effetti: riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.

Risorse necessarie: attrezzature manuali, vernici protettive, idrorepellenti, resine e trattamenti specifici, opere provvisoriale.

- Depositi superficiali.

Descrizione: accumulo di polveri, sabbie, fanghi, materiale ligneo-cellulosico anche di natura biologica, di spessore e consistenza variabili.

Cause: agenti atmosferici e fattori ambientali, carente manutenzione, cause accidentali.

Effetti: degradazione e decadimento dell'aspetto e della finitura superficiale dell'elemento strutturale, al limite diminuzione delle prestazioni idrauliche del manufatto.

Risorse necessarie: attrezzature manuali, mezzi d'opera di piccole dimensioni calabili dall'alto, vernici protettive, idrorepellenti, resine e trattamenti specifici.

- Distacco o erosione.

Descrizione: degradazione e distacco di parti della superficie dell'elemento strutturale, di forma e spessori irregolari e dimensioni variabili.

Cause: agenti atmosferici e fattori ambientali, errata realizzazione dell'elemento strutturale e dei getti di calcestruzzo, penetrazione di acqua nella struttura, cause accidentali.

Effetti: perdita del ricoprimento delle armature metalliche; ampliamento delle erosioni fino al distacco, creazione di lesioni con perdita di resistenza e riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.

Risorse necessarie: attrezzature manuali, vernici protettive, idrorepellenti, resine bicomponenti e trattamenti specifici, opere provvisionali.

- Fessurazioni.

Descrizione: degradazione della superficie dell'elemento strutturale che si manifesta con la comparsa di fessure e crepe, di forma e spessori irregolari e dimensioni variabili.

Cause: cedimenti strutturali e/o del terreno, mutamento dei carichi e/o temperature, eccessive deformazioni.

Effetti: esposizione a corrosione delle armature metalliche; ampliamento delle fessurazioni stesse con ramificazioni più o meno profonde.

Risorse necessarie: attrezzature manuali, vernici protettive, idrorepellenti, resine bicomponenti e trattamenti specifici, opere provvisionali.

- Lesioni.

Descrizione: rotture che si manifestano con l'interruzione del tessuto superficiale dell'elemento, di forma e spessori irregolari e dimensioni variabili.

Cause: cedimenti strutturali e/o del terreno, mutamento dei carichi, quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la corrispondente resistenza del materiale.

Effetti: perdita di resistenza e riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.

Risorse necessarie: attrezzature manuali, vernici protettive, idrorepellenti, resine bicomponenti e trattamenti specifici, opere provvisionali.

- Deformazioni

Descrizione: variazioni geometriche e/o morfologiche dell'elemento strutturale, che si possono manifestare con avvallamenti e/o pendenze anomale compromettendone la planarità.

Cause: cedimenti strutturali e/o del terreno, mutamento dei carichi, quando lo sforzo a cui è sottoposto l'elemento strutturale supera la corrispondente resistenza del materiale.

Effetti: perdita di resistenza e riduzione della stabilità dell'elemento strutturale.

Risorse necessarie: elementi di rinforzo, sostituzione elementi attrezzature speciali e

manuali, prodotti per il consolidamento, opere provvisionali.

- Umidità.

Descrizione: comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Cause: presenza di fessure, screpolature o cavità sulle superfici dell'elemento, prolungata esposizione ad azione diretta degli agenti atmosferici e dell'umidità.

Effetti: esposizione a corrosione delle armature metalliche; ampliamento delle fessurazioni stesse con ramificazioni più o meno profonde.

Risorse necessarie: attrezzature manuali, vernici protettive, idrorepellenti, resine bicomponenti e trattamenti specifici.

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni sei mesi: verifica visiva delle opere civili accessibili mediante sopralluoghi.

Cadenza ogni dodici mesi: pulizia delle opere civili accessibili da eventuali arbusti e/o vegetazione infestante.

Cadenza ogni dodici mesi: rimozione e pulizia da eventuali materiali e rifiuti eventualmente accumulati nei manufatti costituenti le opere di presa sull'invaso di Montagna Spaccata e di Castel San Vincenzo.

Dopo ogni evento di piena a carattere eccezionale che abbia interessato i due invasi:

1. verifica visiva delle opere di presa mediante sopralluoghi;
2. rimozione e pulizia da eventuali materiali e rifiuti eventualmente accumulati.

Ogni quinquennio:

effettuazione di controllo, da parte di professionista abilitato, di tutte le strutture portanti in cemento armato, al fine di verificare la integrità delle strutture stesse. In presenza di lesioni, disaggregazioni, ammaloramenti o qualunque altra manifestazione di degrado o anomalia, il professionista incaricato dovrà segnalare al Gestore la presenza di detto fenomeno con valutazione della gravità ed entità del presunto ammaloramento.

4.1.1.2. STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA (PARAPETTI, CANCELLI, RECINZIONI)

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni sei mesi: verifica visiva delle opere mediante sopralluoghi.

Ogni quinquennio:

effettuazione di controllo, da parte di professionista abilitato, di tutti gli elementi strutturali in acciaio (compresi i parapetti), al fine di verificare la integrità delle strutture stesse. In presenza di lesioni, ammaloramenti, corrosioni o qualunque altra manifestazione di degrado o anomalia, il professionista incaricato dovrà segnalare al Gestore la presenza di detto fenomeno con valutazione della gravità ed entità del presunto ammaloramento.

Ogni dieci anni (o più frequentemente se necessario):

ripristino degli strati di protezione delle carpenterie metalliche.

4.1.2. ACCESSI

4.1.2.1. GALLERIE DI ACCESSO

I controlli riguarderanno gli strati funzionali di finitura delle strutture. Le attività di cui sotto dovranno essere eseguite da personale specializzato

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni dodici mesi: verifica visiva delle opere mediante sopralluoghi: controllo del grado di usura delle superfici e dell'eventuale presenza di macchie, depositi, effluorescenze, croste, muffe, variazioni cromatiche.

All'occorrenza:

1. pulizia e rimozione dello sporco superficiale mediante tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di rivestimento, mediante getti di acqua a pressione e detergenti appropriati;
2. ripristino degli strati protettivi, previa accurata pulizia delle superfici, con soluzioni chimiche appropriate.

4.1.2.2. PISTE E PIAZZALI DI ACCESSO

I controlli riguarderanno le superfici esposte dei piazzali, le eventuali opere di sostegno, e i drenaggi. Le attività di cui sotto dovranno essere eseguite da personale specializzato

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni dodici mesi: verifica visiva delle opere mediante sopralluoghi: controllo del grado di usura delle superfici pavimentate e dell'eventuale presenza di macchie di umidità, su superfici orizzontali o verticali.

Cadenza quadrimestrale: raccolta sistematica dei dati di monitoraggio, ossia spostamenti, piezometria, eventuali estensimetri/inclinometri.

Cadenza settimanale: controllo e pulizia dello sporco superficiale eventualmente accumulato mediante tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di pavimentazione, mediante utensile meccanico, getti di acqua a pressione e/o detergenti appropriati

Cadenza quindicinale e in occasione di eventi meteorici importanti o prolungati: controllo e pulizia dello sporco e dei materiali eventualmente accumulatosi nelle canalette di drenaggio, mediante tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di pavimentazione, mediante utensile meccanico, getti di acqua a pressione

All'occorrenza:

1. pulizia e rimozione di eventuali accumuli superficiali mediante tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di pavimentazione, mediante utensile meccanico, getti di acqua a pressione e/o detergenti appropriati;
2. ripristino delle pavimentazioni, previo accurato trattamento delle superfici di base.
3. Analisi comportamentale di parti per le quali le misure di monitoraggio presentano andamento anomalo e adozione eventuali interventi correttivi.

4.1.3. OPERE DI DRENAGGIO

4.1.3.1. DRENAGGI PROFONDI

I controlli riguarderanno le parti esposte dei fori di drenaggio, dei sistemi per il convogliamento delle acque drenate e la misurazione delle portate convogliate. Le attività di cui sotto dovranno essere eseguite da personale specializzato

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni dodici mesi: verifica visiva delle opere mediante sopralluoghi: controllo del grado di incrostazione e usura dei boccafori, delle canalette e degli stramazzi, verifica di funzionalità delle pompe.

Cadenza quadrimestrale: raccolta sistematica dei dati di monitoraggio, ossia portate, piezometria, ed eventuali misure di spostamento ed estensimetriche eseguite nelle vicinanze.

Cadenza quindicinale: controllo e pulizia delle incrostazioni calcaree eventualmente accumulato mediante tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di supporto.

All'occorrenza:

1. pulizia e rimozione di eventuali incrostazioni, mediante utensile meccanico adatto, getti di acqua a pressione e/o solventi appropriati;
2. ripristino di parti usurate o danneggiate
3. manutenzione eccezionale di pompe e/o loro sostituzione.

4.1.3.2. DRENAGGI SUPERFICIALI

I controlli riguarderanno le parti esposte delle canalette e fosse per il controllo e il convogliamento delle acque drenate e la eventuale misurazione delle portate convogliate. Le attività di cui sotto dovranno essere eseguite da personale specializzato

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni dodici mesi: verifica visiva delle opere mediante sopralluoghi: controllo del grado di ostruzione e usura delle canalette e degli stramazzi, verifica di funzionalità delle eventuali pompe.

Cadenza quadrimestrale: raccolta sistematica dei dati di monitoraggio, ossia portate, piezometria, ed eventuali misure di spostamento ed estensimetriche eseguite nelle vicinanze.

Cadenza quindicinale: controllo e pulizia della sedimentazione eventualmente accumulato mediante tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di supporto, come rimozione meccanica o idrogetto.

All'occorrenza:

1. pulizia e rimozione di eventuali sedimentazioni, mediante utensile meccanico adatto, getti di acqua a pressione e/o solventi appropriati;
2. ripristino di parti usurate o danneggiate
3. manutenzione eccezionale di pompe e/o loro sostituzione.

4.1.4. TERRE RINFORZATE

I controlli riguarderanno le superfici esposte di opere di sostegno realizzate mediante terreno rinforzato. Le attività di cui sotto dovranno essere eseguite da personale specializzato

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni dodici mesi: verifica visiva delle opere mediante sopralluoghi: controllo dell'aspetto delle superfici vegetate, che deve mantenersi ordinato e con vegetazione uniformemente distribuita, e dell'eventuale presenza di macchie di umidità.

Cadenza quadrimestrale: raccolta sistematica dei dati di monitoraggio, ossia spostamenti, piezometria, eventuali estensimetri/inclinometri.

Cadenza mensile: controllo, pulizia ed eventuale sfalcio della vegetazione sulle superfici dei paramenti, mediante tecniche adeguate all'estensione, alla geometria e all'esposizione delle superfici.

Cadenza quindicinale e in occasione di eventi meteorici importanti o prolungati: controllo e pulizia dello sporco e dei materiali eventualmente accumulatosi nelle canalette di drenaggio, mediante tecniche di rimozione dei depositi, adatte al tipo di canaletta o condotto, mediante utensile meccanico, getti di acqua a pressione

All'occorrenza:

1. pulizia e rimozione di eventuale vegetazione estranea mediante sfalcio;
2. Analisi comportamentale di parti per le quali le misure di monitoraggio presentano andamento anomalo e adozione eventuali interventi correttivi.

4.1.5. OPERE DI PROTEZIONE PARAMASSI

I controlli riguarderanno le superfici esposte di opere di protezione paramassi quali barriere paramassi, reti armate tipo Geobruogg, installazione di ancoraggi. Le attività di cui sotto dovranno essere eseguite da personale specializzato

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni dodici mesi: verifica visiva delle opere mediante sopralluoghi: controllo dell'accumulo di materiale, dello stato deformativo degli elementi di trattenimento, della eventuale plasticizzazione delle funi di ancoraggio, dell'aspetto delle superfici delle parti metalliche che non devono presentare ruggine.

Cadenza quadrimestrale: raccolta sistematica dei dati di monitoraggio, ossia spostamenti, piezometria, eventuali estensimetri/inclinometri.

Controlli sporadici in occasione di eventi meteorici importanti o prolungati: controllo dell'accumulo di materiale, dello stato deformativo degli elementi di trattenimento, della eventuale plasticizzazione delle funi di ancoraggio,

All'occorrenza:

1. pulizia e rimozione del materiale accumulato;
2. riparazione di pannelli di rete danneggiata o loro sostituzione se il danno fosse irreparabile
3. ripristino della capacità di deformazione plastica, di barriere e funi, mediante riallineamento di parti deformate e ripristino della forma iniziale per funi e anelli a scorrimento controllato
4. Analisi comportamentale di parti per le quali le misure di monitoraggio presentano andamento anomalo e adozione eventuali interventi correttivi.

4.1.6. FINITURE

4.1.6.1. INTONACI

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni dodici mesi: verifica visiva delle opere mediante sopralluoghi: controllo del grado di usura delle superfici e dell'eventuale presenza di macchie, depositi, effluorescenze, croste, muffe.

4.1.6.2. TINTEGGIATURE

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni dodici mesi: verifica visiva delle opere mediante sopralluoghi: controllo del grado di usura delle superfici e dell'eventuale presenza di macchie, depositi, effluorescenze, croste, muffe, variazioni cromatiche.

Cadenza ogni dieci anni (salvo anomalie che inducano ad una frequenza minore): ritinteggiatura delle pareti interne ed esterne.

4.1.7. OPERE ESISTENTI

I controlli riguarderanno gli invasi e le dighe dei laghi di Montagna Spaccata e Castel San Vincenzo, anche se non direttamente interessate dai lavori. Per queste procedure si fa riferimento al Foglio Condizioni emesso dalla DGD del MIT, eventualmente aggiornato a valle del nuovo regime operativo imposto dall'impianto di pompaggio.

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Saranno effettuate attività di controllo sistematico con modalità e frequenze indicate nel Foglio Condizioni di ciascun invaso. Le principali attività di controllo riguardano:

- verifica visiva delle opere mediante sopralluoghi
- raccolta sistematica dei dati di monitoraggio, ossia spostamenti, piezometria, portate dei sistemi di drenaggio eventuali estensimetri/inclinometri.

All'occorrenza, sempre secondo le prescrizioni del Foglio Condizioni:

1. pulizia e rimozione del materiale accumulato;
2. riparazione di parti danneggiate o loro sostituzione
3. Analisi comportamentale di parti per le quali le misure di monitoraggio presentano andamento anomalo e adozione eventuali interventi correttivi.

4.1.8. STRUMENTAZIONE OPERE CIVILI

I controlli riguarderanno le attrezzature e i sensori installati, i sistemi di condizionamento e misura dei segnali e l'eventuale sistema automatico di raccolta delle misure. Le attività di cui sotto dovranno essere eseguite da personale specializzato

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni dodici mesi: verifica di calibrazione dei sensori elettrici e delle centraline con strumenti campione.

Cadenza biennale o triennale in funzione delle caratteristiche della strumentazione: calibrazione di sensori elettrici e centraline che possono essere rimosse e reinstallate nella loro posizione

Cadenza quotidiana: verifica dei sistemi di acquisizione automatica dei dati raccolti

All'occorrenza:

1. Calibrazione di eventuali strumenti che risultassero fuori taratura
2. Sostituzione integrale o di parti di strumenti guasti

4.2. OPERE ELETTROMECCANICHE

4.2.1. IMPIANTI ELETTROMECCANICI E DI SERVIZIO

4.2.1.1. PARATOIE DI INTERCETTAZIONE A COMANDO OLEODINAMICO UBICATE SIA NEL POZZO PARATOIE CHE NEL POZZO PIEZOMETRICO DI VALLE

La manutenzione deve essere effettuata da personale qualificato preposto alla stessa.

È indispensabile rispettare rigorosamente le seguenti prescrizioni:

1. È assolutamente vietato far funzionare la macchina in modo automatico con i protettori fissi e/o mobili smontati.
2. È assolutamente vietato inibire le sicurezze installate sulla macchina.
3. Le operazioni a sicurezza ridotta devono essere effettuate rispettando scrupolosamente le relative istruzioni fornite dal fabbricante.
4. Dopo una operazione a sicurezza ridotta, deve essere ripristinato al più presto lo stato della macchina con protezioni attive.
5. Le operazioni di lavaggio devono essere effettuate con i dispositivi di separazione elettrica disattivati. È vietato modificare, per nessun motivo, parti della macchina, senza avere avuto indicazioni per iscritto dal Fabbricante o da Personale specializzato.
6. Evitare l'uso di vestiti con appigli che possano rimanere agganciati a parti della macchina.
7. Evitare di portare anelli ingombranti o bracciali che possano impigliarsi agli organi della mano.
8. È vietato lasciare gli elementi mobili incustoditi.
9. È vietato utilizzare la macchina funzionante ma non in completa efficienza.
10. È vietato movimentare le parti mobili con operazioni manuali in assenza di energia.
11. L'utilizzatore deve informare tempestivamente il datore di lavoro o il suo diretto superiore su eventuali anomalie o difetti riscontrati sugli elementi mobili.

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni mese: verifica del funzionamento degli arresti di emergenza facendo funzionare a vuoto la macchina.

Cadenza ogni mese: ingrassaggio snodi muniti di ingrassatori.

Cadenza ogni mese: controllo filtro ritorno olio alla centralina oleodinamica e, se intasato, lavaggio con gasolio.

Cadenza ogni mese: controllo serraggio bulloni e raccordi.

Cadenza ogni tre mesi: controllo livello olio centralina oleodinamica (con eventuali rabbocchi in caso di necessità).

Cadenza ogni sei mesi: controllo filtro aspirazione, eventualmente lavandolo con detergente appropriato.

Cadenza ogni sei mesi: controllo fincorsa e microinterruttori.

Cadenza ogni dodici mesi: sostituzione filtro aspirazione olio.

Cadenza ogni dodici mesi: sostituzione filtro ritorno olio alla centralina.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo delle spazzole del motore elettrico; controllo delle condizioni degli anelli di tenuta e dei V-ring; controllo delle connessioni meccaniche ed elettriche e dei bulloni di fissaggio, controllo delle condizioni dei cuscinetti prestando attenzione ad eventuali rumori anomali o vibrazioni.

Cadenza ogni dodici mesi: pulizia del motore elettrico con rimozione degli eventuali depositi di polvere, olio, sporcizia dalla parte del copri ventola al fine di mantenere una buona ventilazione e consentire il corretto raffreddamento del motore.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: sostituzione olio della centralina e lavaggio del serbatoio con detergente appropriato. L'eventuale manutenzione degli scudi e delle tenute delle paratoie sarà effettuata presso officina esterna.

4.2.1.2. GRUPPO POMPA/TURBINA

La manutenzione deve essere effettuata da personale qualificato preposto alla stessa.

È indispensabile rispettare rigorosamente le seguenti prescrizioni:

1. È indispensabile rispettare rigorosamente le seguenti prescrizioni.
2. È assolutamente vietato far funzionare la macchina in modo automatico con i protettori fissi e/o mobili smontati.
3. È assolutamente vietato inibire le sicurezze installate sulla macchina.
4. Le operazioni a sicurezza ridotta devono essere effettuate rispettando scrupolosamente le relative istruzioni fornite dal fabbricante.
5. Dopo una operazione a sicurezza ridotta, deve essere ripristinato al più presto lo stato della macchina con protezioni attive.
6. Le operazioni di lavaggio devono essere effettuate con i dispositivi di separazione elettrica disattivati.
7. È vietato modificare, per nessun motivo, parti della macchina, senza avere avuto indicazioni per iscritto dal Fabbricante o da Personale specializzato.
8. È vietato lasciare gli elementi mobili incustoditi.
9. È vietato utilizzare la macchina funzionante ma non in completa efficienza.

10. È vietato movimentare le parti mobili con operazioni manuali in assenza di energia.
11. L'utilizzatore deve informare tempestivamente il datore di lavoro o il suo diretto superiore su eventuali anomalie o difetti riscontrati sugli elementi mobili.
12. Di seguito si riportano i previsti controlli di manutenzione delle principali componenti dell'impianto.

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni settimana: presenza dei ripari e dei dispositivi di sicurezza.

Cadenza ogni settimana: controllo rumori, odori e vibrazioni e registrazione dei dati delle vibrazioni rilevate su apposito registro.

Cadenza ogni settimana: controllo della temperatura e del livello dell'olio della centralina di regolazione.

Cadenza ogni settimana: controllo delle eventuali perdite dei servomotori di comando del distributore, del by-pass e delle valvole di alimentazione.

Cadenza ogni settimana: controllo della tenuta stagna delle tubazioni olio rigide e flessibili.

Cadenza ogni settimana: controllo della pressione nella tangenza della girante.

Cadenza ogni settimana: controllo della eventuale portata di perdita della tenuta albero.

Cadenza ogni settimana: controllo dell'integrità dei perni di traino delle direttrici.

Cadenza ogni mese: controllo dell'intasamento filtro olio ed eventuale sostituzione.

Cadenza ogni mese: controllo del tempo di arresto della turbina dopo la chiusura del distributore.

Cadenza ogni mese: controllo della rotazione residua della turbina dopo la chiusura del distributore.

Cadenza ogni mese: controllo del fissaggio dei sensori e del potenziometro di posizione.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo della tenuta stagna dei giunti della direttrice.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo del tempo di manovra del distributore e della valvola di alimentazione.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo dell'affidabilità dell'attrezzatura di misurazione (manometri, potenziometri ecc.).

Cadenza ogni dodici mesi: controllo della qualità dell'olio di regolazione.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica dell'usura e della cavitazione delle pale della girante.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica del gioco girante con i labirinti.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica della presenza di corpi estranei nei sistemi di pale.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica delle coppie di serraggio delle viti.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica dell'usura e della cavitazione delle direttrici.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica dei giochi di chiusura tra le direttrici.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica della corsa del servomotore di comando del distributore.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica della presenza di corpi estranei tra le direttrici.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica della cavitazione nel pre-distributore.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica dell'evoluzione della piastra di usura.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica della presenza di corpi estranei nel pre-distributore.

4.2.1.3. CENTRALINA OLEODINAMICA DI REGOLAZIONE E LUBRIFICAZIONE

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni settimana: controllo del livello olio.

Cadenza ogni mese: pulizia del serbatoio olio per localizzare ed eliminare eventuali perdite.

Cadenza ogni mese: controllo dello stato del filtro olio e suo eventuale cambio in base all'indicatore di intasamento.

Cadenza ogni mese: controllo del serbatoio dell'olio per verificare la presenza di condensa ed eventualmente scaricarla.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo con analisi chimiche dello stato dell'olio ed eventuale sostituzione.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo della tenuta stagna delle tubazioni rigide e/o flessibili per accertare eventuali perdite.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo della affidabilità delle strumentazioni di controllo (manometri, pressostati ecc.).

Cadenza ogni ventiquattro mesi: in caso di segni evidenti di usura, sostituzione di tutte le tubazioni flessibili con nuove aventi le medesime caratteristiche; controllo della tenuta stagna delle tubazioni rigide e/o flessibili per accertare eventuali perdite.

4.2.1.4. TRASFORMATORI AD OLIO

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni mese: controllo del livello dell'olio.

Cadenza ogni mese: controllo della temperatura.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica ed eventuale serraggio connessioni.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica eventuali perdite d'olio.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo cavi di potenza ed ausliari.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo verniciature.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo temperatura con infrarossi in varie parti del serbatoio olio per rilevare eventuali punti caldi.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo delle proprietà dielettriche dell'olio (prova spirometrica) su un campione di 0,5 l di olio.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo visivo stato isolatori.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: controllo gas disciolti nell'olio su un campione di 100 ml.

4.2.1.5. ALTERNATORI

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza giornaliera: cuscinetti, controllo del livello dell'olio e dello stato esterno dei corpi.

Cadenza giornaliera: cuscinetti, controllo delle possibili fughe di olio ed eventuale sostituzione delle tenute.

Cadenza giornaliera: apparecchi di misura: registrazione dei dati.

Cadenza giornaliera: macchina completa: osservazione visiva.

Cadenza settimanale: macchina completa: cura esterna.

Cadenza settimanale: radiatori, controllo della temperatura aria di raffreddamento.

Cadenza mensile: cuscinetti, controllo delle vibrazioni e delle temperature con riporto dei dati in tabella.

Cadenza trimestrale: morsettiera, controllo della pulizia.

Cadenza trimestrale: morsettiera, controllo del serraggio delle viti.

Cadenza trimestrale: avvolgimenti: esame visivo.

Cadenza ogni dodici mesi: cuscinetti, analisi dell'olio di lubrificazione.

Cadenza ogni dodici mesi: radiatori, smontaggio dei radiatori e pulizia completa.

Cadenza ogni cinque anni: cuscinetti, smontaggio e verifica con eventuale sostituzione se necessario.

Cadenza ogni cinque anni: avvolgimenti, pulizia a fondo.

Cadenza ogni cinque anni: macchina completa, smontaggio del rotore e pulizia a fondo.

4.2.1.6. IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni settimana: controllo del livello liquido nel serbatoio di stoccaggio.

Cadenza ogni settimana: controllo impianto per eventuali fughe.

Cadenza ogni mese: controllo della affidabilità delle strumentazioni di controllo (manometri, termometri ecc.).

Cadenza ogni mese: controllo delle vibrazioni delle pompe.

Cadenza ogni mese: controllo del livello dell'olio nel vano cuscinetti.

Cadenza ogni mese: rotazione della pompa in esercizio.

Cadenza ogni dodici mesi: controllo ed integrazione olio nel vano cuscinetti della pompa.

4.2.1.7. CARROPONTE

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni tre mesi: verifica funi, ganci, freni, pulsantiera e giunzioni bullonate.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica fincorsa, riduttore, motore elettrico, ruote, respingenti, impianto elettrico e di lubrificazione.

4.2.2. VALVOLAME

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni tre mesi: verifica delle letture dei manometri per valutare l'eventuale necessità di pulizia filtri.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: manovra di tutti gli organi di intercettazione e di regolazione, senza forzatura sulle posizioni estreme.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: lubrificazione delle parti abbisognanti (secondo schede del costruttore).

Cadenza ogni ventiquattro mesi: controllo delle assenze di perdite negli attacchi e attorno agli steli (regolazione del serraggio o eventuale sostituzione del premistoppa).

Cadenza ogni ventiquattro mesi: controllo delle assenze di trafiletti ad otturatore chiuso e, ove necessario, smontaggio e pulizia o sostituzione delle parti danneggiate.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: verifica stato di conservazione delle parti in gomma dei giunti antivibranti.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: verifica di assenza di trafiletti nelle valvole di ritegno.

4.2.3. TUBAZIONI

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni ventiquattro mesi: controllo a vista della tenuta dei raccordi filettati o flangiati e delle saldature in genere.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: controllo dei sostegni e punti fissi.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: controllo di assenza di flessioni delle tubazioni.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: controllo dello stato di conservazione delle verniciature ed eventuali ritocchi.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: controllo dello stato di conservazione delle protezioni (in alluminio o in laminato plastico) ed eventuali ripristini/sostituzioni.

4.2.4. APPARECCHI DI REGOLAZIONE AUTOMATICA

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni ventiquattro mesi: lubrificazione steli o perni valvole (se non autolubrificanti o a lubrificazione permanente).

Cadenza ogni ventiquattro mesi: lubrificazione perni o serrande.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: rabbocchi nei treni di ingranaggi a bagno d'olio.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: pulizia e serraggio morsetti.

Cadenza ogni ventiquattro mesi: sostituzione conduttori danneggiati

4.2.5. STRUMENTAZIONE APPARECCHIATURA ELETTROMECCANICA

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza giornaliera: verifica letture sui termometri ed eventuale sostituzione apparecchi guasti.

Cadenza giornaliera: verifica letture sui manometri ed eventuale sostituzione apparecchi guasti.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica letture con strumenti campione.

4.3. IMPIANTI TECNOLOGICI

4.3.1. IMPIANTO ELETTRICO

4.3.1.1. QUADRI ELETTRICI DI MEDIA E BASSA TENSIONE

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni sei mesi: ispezione a vista contattori e serraggio delle viti e dei cavi in entrata e in uscita

Cadenza ogni sei mesi: ispezione a vista fusibili e delle relative connessioni.

Cadenza ogni sei mesi: pulizia delle connessioni sui portafusibili eliminando polvere, umidità e depositi vari.

Cadenza ogni sei mesi: verifica strumentale della tensione e corrente in uscita dai pettini di collegamento in rame. Verifica del corretto serraggio dei pettini ai rispettivi moduli.

Cadenza ogni sei mesi: ispezione a vista interruttori differenziali con verifica della corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette.

Cadenza ogni sei mesi: ispezione a vista interruttori magnetotermici con verifica della corretta pressione di serraggio delle viti e delle placchette.

Cadenza ogni sei mesi: pulizia degli armadi e dei quadri.

Cadenza ogni dodici mesi: verifica tensione ai morsetti contattori utilizzando un voltmetro.

4.3.1.2. IMPIANTO ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni dodici mesi: pulizia dei pozzetti posti lungo le derivazioni delle linee di alimentazione elettriche e di segnale con asportazione dei fanghi depositati.

4.3.2. IMPIANTO DI TELECONTROLLO E ALLARME

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni mese: verifica del funzionamento dell'impianto di allarme.

Cadenza ogni mese: verifica del funzionamento delle centraline elettroniche.

Cadenza ogni tre mesi: pulizia degli armadi e dei quadri.

Cadenza ogni tre mesi: controllo isolamento linee di collegamento e segnali.

Cadenza ogni tre mesi: controllo sensibilità e distorsione degli alimentatori del sistema.

Cadenza ogni tre mesi: test di efficienza degli impianti di allarme in ogni componente.

Cadenza ogni tre mesi: controllo isolamento linee di collegamento e segnali

4.3.3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

4.3.3.1. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE A LED

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni tre mesi: ispezione di controllo corpi illuminanti con verifica dell'efficienza dei diodi e dei relativi componenti ed accessori.

Cadenza ogni tre mesi: pulizia della coppa e del riflettore mediante straccio umido e detergente.

4.3.3.2. PALI DI SUPPORTO LAMPADE A LED

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni tre mesi: controllo a vista dei pali di supporto verificando lo stato di tenuta del rivestimento, delle connessioni e dell'ancoraggio alla base di supporto.

Cadenza ogni quindici anni: sostituzione dei pali e dei relativi elementi accessori secondo la durata di vita media dichiarata dal produttore.

4.3.4. CABINA ALLOGGIAMENTO QUADRI ELETTRICI E DI CONTROLLO

4.3.4.1. OPERA CIVILE

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni sei mesi: pulizia del locale e delle griglie di aerazione e controllo generale eliminando polvere, sporcizia e depositi vari.

Cadenza ogni sei mesi: controllo visivo della integrità dei muri, degli intonaci interni e del tetto, con rilievo di eventuale umidità.

Cadenza ogni sei mesi: controllo della funzionalità di porte, finestre, griglie di aerazione e botole.

Cadenza ogni sei mesi: controllo delle condizioni climatiche e ambientali all'interno della cabina: verifica della temperatura e umidità.

Cadenza ogni sei mesi: controllo della presenza e delle condizioni di conservazione della segnaletica di avvertimento e pericolo.

4.3.4.2. IMPIANTO DI TERRA

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni due anni (ai sensi DPR 462/01): verifica in conformità norme CEI 64-14.

1. Misura resistenza di terra con sistema voltamperometrico;

2. Misura di continuità dei conduttori di protezione, dei conduttori equipotenziali e dei conduttori di terra;
3. Verifica strumentale dei dispositivi di interruzione automatica per la protezione dei contatti indiretti.

4.3.5. MISURATORE DI LIVELLO AD ULTRASUONI

CONTROLLI DA EFFETTUARE

Cadenza ogni sei mesi: pulizia del sensore di livello eliminando polvere, sporcizia e depositi vari

Cadenza ogni dodici mesi: verifica della taratura dello strumento

5. L'IMPIANTO NELLA FASE DI ESERCIZIO

L'intero impianto sarà altamente automatizzato e pertanto EGP, nell'ambito dei suoi programmi di verifica periodica, potrà definire con maggior precisione la periodicità del controllo visivo delle due opere che si ritiene possa essere settimanale.

Tutte le funzioni di movimentazione delle paratoie, di adattamento delle portate e di regolazione del macchinario potranno essere gestite in automatico e a distanza tramite sistema SCADA.

ENEL provvederà a gestire, inoltre, eventuali fattori sinergici con altri impianti idroelettrici esistenti e/o l'interscambio energetico elettrico con TERNA.

L'impianto è dotato di dispositivi di sicurezza in grado di arrestare automaticamente i gruppi di produzione/pompaggio, così come gli altri impianti/macchinari, in condizioni di anomalia. Tutti i parametri di funzionamento possono essere controllati 24 ore su 24 in tempo reale tramite sensori compresi quelli di livello ubicati nei due bacini di Montagna Spaccata e di Castel San Vincenzo, piuttosto che di temperatura o altro ed allarmi vari i cui parametri saranno modificabili anche a distanza con un software di telecontrollo appositamente studiato per l'impianto in oggetto, permettendo così di ricevere immediatamente segnalazioni di malfunzionamento ed attivare gli interventi, conoscerne le periodicità e programmare manutenzione ordinaria e straordinaria.

Per quanto concerne la tutela delle risorse idriche coinvolte dal progetto, l'impostazione operativa dell'impianto, basata su un impianto idroelettrico a pompaggio su due bacini/serbatoi, consentirà di operare in gran parte a ciclo chiuso entro range di funzionamento ben definiti, che considerano anche i livelli minimo e massimo degli invasi, svincolandosi cioè dalle condizioni idrologiche generali con un impatto trascurabile sui regimi idrologici dei corsi d'acqua esistenti.

6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il Programma di Manutenzione indica le tempistiche e le modalità nelle quali eseguire i controlli e gli interventi necessari alla corretta gestione dell'opera e delle sue parti nel corso della loro vita utile.

La procedura manutentiva permette di prevedere le possibili avarie e predisporre un insieme di attività programmate per la risoluzione delle stesse e stabilisce le modalità con cui far fronte a situazioni eccezionali in presenza di eventi accidentali.

Il Programma di Manutenzione si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) durante la vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.

Gli obiettivi da perseguire con la stesura del programma di manutenzione, si possono sintetizzare come di seguito indicato:

- Individuare le strategie di manutenzione più adeguate, in relazione alle caratteristiche del bene ed alla più generale politica di gestione;
- Individuare la migliore sequenza temporale di esecuzione degli interventi, soprattutto per quelli interdipendenti che comportano specializzazioni professionali diverse;
- Ridurre i costi improduttivi dovuti alla dispersione territoriale, raggruppando l'esecuzione degli interventi in base all'ubicazione degli stessi;
- Individuare le competenze per l'espletamento delle singole operazioni manutentive con la definizione dei rapporti tra i vari operatori che intervengono nel processo;
- Realizzare un equilibrio economico e tecnico tra il sistema di manutenzione preventiva e quello a guasto tra loro complementari e interconnessi.

6.1. PROCEDURE DI STESURA

La redazione operativa del programma di manutenzione è stata definita secondo 3 fasi principali, di seguito specificate.

- Fase 1: Individuazione degli elementi da sottoporre a manutenzione. Si è proceduto alla scomposizione dell'opera in sottosistemi, tenendo conto delle unità tecnologiche presenti e identificando gli elementi che possono richiedere interventi di manutenzione.
- Fase 2 - Individuazione delle anomalie e degli interventi programmabili. Nella seconda fase, per ogni elemento manutenibile, sono state esaminate le possibili anomalie o le patologie più frequenti. Sono state definite le procedure di controllo per rilevare tempestivamente il manifestarsi di un difetto e le operazioni manutentive quando la gravità o l'estensione dell'anomalia rilevata ha superato una determinata soglia di accettabilità.
- Fase 3 - Stesura della struttura complessiva del Programma di Manutenzione. L'acquisizione di tutti i dati riguardanti le caratteristiche degli elementi, ha consentito di completare la struttura complessiva del programma, calibrando le scadenze relative agli interventi manutentori e ai controlli.

6.2. SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

Costituisce un documento fondamentale per la programmazione delle azioni di conduzione, nel caso in cui vi siano sistemi impiantistici complessi per i quali definisce gli intervalli temporali per le azioni da svolgere sugli impianti tecnologici.

6.3. SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

La necessità di individuare con immediatezza eventuali anomalie e di tenere in efficienza le parti soggette a deterioramento rende indispensabile la programmazione d'interventi manutentivi a guasto e la pianificazione preventiva di un insieme di controlli periodici.

Le attività d'ispezione da eseguire sull'opera dovranno essere raggruppate in base alle seguenti linee guida:

- Ottimizzare gli itinerari delle ispezioni in modo da minimizzare i tempi di spostamento e i relativi costi del personale ispettivo;
- Distinguere i controlli che mirano alla determinazione dell'usura degli elementi e dei materiali, per i quali, potrebbe essere sufficiente effettuare un sopralluogo a cadenza annuale, da quelli più frequenti, per verificare l'efficienza di elementi soggetti ad anomalie;
- Predisporre professionalità differenti a diverse tipologie di controllo:
 - Per gli operai, nel caso in cui la verifica e la riparazione siano operazioni previste all'interno della stessa mansione, si procederà tramite un'ispezione diretta che rientra nelle competenze dell'operaio, che prevede l'esecuzione immediata dell'intervento correttivo senza bisogno di alcuna istruzione particolare; successivamente dovranno essere effettuate altre ispezioni di controllo per accertare che il lavoro sia stato eseguito correttamente;
 - Per i tecnici, in possesso di appropriate conoscenze e di un'ampia esperienza pratica a cui è affidata la responsabilità della gestione complessiva delle ispezioni, si richiede normalmente un corso particolare di addestramento sull'individuazione di guasti e/o anomalie, sulla diagnostica e sulla capacità di indicare gli interventi correttivi necessari;
 - Per gli specialisti, per quanto concerne le ispezioni che comportano l'impiego di particolari strumenti o l'interpretazione di normative e aspetti assicurativi, occorrerà individuare le responsabilità nella definizione dei cicli di ispezione, nell'esecuzione dei controlli e nell'esame diretto delle anomalie più gravi.

Le ispezioni vengono effettuate per diversi scopi o finalità quali:

- Conoscere le condizioni d'uso e conservazione delle varie parti da sottoporre a manutenzione;
- Determinare eventuali scostamenti dagli standard prestabiliti e dei guasti incipienti che possono provocare ulteriori scostamenti prima dell'ispezione successiva;
- Accertarsi delle cause di tali scostamenti in modo tale da determinare l'entità dell'intervento manutentivo necessario e per evitare che l'anomalia si riproduca;
- Controllare che il lavoro precedente sia stato eseguito in conformità alle istruzioni e verificare l'adeguatezza dell'intervento al difetto riscontrato.

I principali vantaggi che derivano dalle ispezioni programmate si possono così sintetizzare:

- Aggiornamento delle condizioni complessive della struttura con un corrispondente miglioramento dei profili di manutenzione;
- Previsione più esatta degli interventi manutentori occorrenti e, di conseguenza, un miglior controllo sul bilancio preventivo;
- Possibilità di programmare una maggiore quantità d'interventi omogenei;
- Ridurre il rischio di anomalie che potrebbero compromettere l'efficienza della struttura e provocare danni o inconvenienti dal punto di vista economico;
- Tempestiva esecuzione degli interventi di manutenzione che consente di prolungare la durata di alcuni elementi e di ridurre il rischio di un danneggiamento degli elementi adiacenti.

Per ogni opera oggetto del presente Piano di manutenzione è stato elaborato il "Sottoprogramma dei Controlli", che definisce la periodicità delle ispezioni da eseguire per ciascun elemento mantenibile, i parametri da controllare e la strumentazione necessaria per attuare l'ispezione.

Dall'insieme dei controlli, si trarranno i dati utili alla definizione dello stato d'uso e conservazione delle strutture, formulato sulla base di una diagnosi il più possibile corretta ed esaustiva, fondata sull'interpretazione dei dati, alla luce delle conoscenze tecniche specifiche.

I dati rilevati, con cadenza prefissata, delle ispezioni visive e delle eventuali indagini strumentali, nonché i dati acquisiti dal monitoraggio permanente, saranno riportati sulle cosiddette "Schede Anomalie riscontrate", integrate altresì da una "Scheda Giudizio", per

ciascuna opera d'arte, mediante il quale il tecnico incaricato del rilevamento esprimerà il suo punto di vista in merito alla sicurezza strutturale ed al livello di funzionalità dell'opera.

Nel "Sottoprogramma dei Controlli", riportato tra le tabelle riassuntive del Programma di manutenzione, è mostrata la frequenza dei controlli periodici stabiliti per ciascun elemento manutenibile e le circostanze che possono indurre a eseguire controlli occasionali a causa del verificarsi di eventi accidentali.

6.4. SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

Il "Sottoprogramma degli interventi" costituisce un documento fondamentale del Piano di manutenzione poiché definisce gli intervalli temporali previsti nella pianificazione degli interventi nel rispetto della strategia adottata nell'attività manutentiva.

Per ognuno degli interventi previsti nel suddetto documento, è possibile definire le seguenti caratteristiche:

- Elemento manutenibile interessato dall'intervento;
- Tipologia dell'intervento periodico;
- Frequenza dell'intervento periodico;
- Anomalie riscontrabili;
- Tipologia dell'intervento "a guasto";

In particolare, per pianificare la frequenza di ogni intervento è stato necessario tener conto dei seguenti fattori:

- Nel caso in cui avvengono eventi straordinari, si procede a interventi definiti in seguito "a guasto".
- La frequenza di alcuni interventi può essere stabilita a livello normativo e/o contrattuale;
- La frequenza di alcuni interventi potrebbe adeguarsi allo stato di usura del bene e quindi al decadimento naturale delle prestazioni e all'invecchiamento naturale dei materiali.

I suddetti aspetti saranno poi essenziali per determinare il costo dell'intervento, comprensivo di materiali, attrezzature e risorse umane.

Il Sottoprogramma degli interventi, oltre alle tempistiche di attuazione permette di definire le tipologie di operatori addetti e l'eventuale necessità di strumentazioni idonee per l'attuazione dell'intervento.

7.4.1 Indicazione sull'esecuzione degli interventi

L'analisi attenta delle schede "Giudizio" e delle schede di correlazione "Anomalie Ricontrabili - Interventi - Priorità d'attuazione", appositamente predisposte, permette, non solo di definire i possibili interventi manutentivi corrispondenti a specifiche anomalie, ma anche di programmare le successive fasi di esecuzione degli interventi sui manufatti dell'intera infrastruttura.

Alla base della programmazione degli interventi deve quindi necessariamente anteporsi la caratterizzazione dei possibili interventi elementari ossia riferiti a uno specifico elemento manutenibile dell'opera.

L'individuazione dei suddetti interventi elementari sarà eseguita sulla base dell'analisi attenta sia di un Catalogo "Interventi Elementari", appositamente predisposto.

In ogni caso, comunque, dopo aver definito lo stato di conservazione dell'opera d'arte, per procedere alla programmazione degli interventi, riferita non più solo alla singola struttura, ma generalizzata alla totalità dei manufatti presenti nel tronco in esame, occorre fissare alcuni criteri procedurali che consentano di individuare la strategia ottimale di intervento sull'insieme delle opere.

Inoltre, è bene chiarire che in manutenzione programmata l'intervento deve avvenire al livello che rende minimo il costo di manutenzione a lungo termine (soglia d'intervento ottimale) e in ogni caso non si deve mai scendere sotto il livello in cui gli utenti avvertono di utilizzare un'infrastruttura non in perfette condizioni di manutenzione (soglia di sensibilità utenti). Il suddetto concetto è rappresentato nella seguente Figura 1

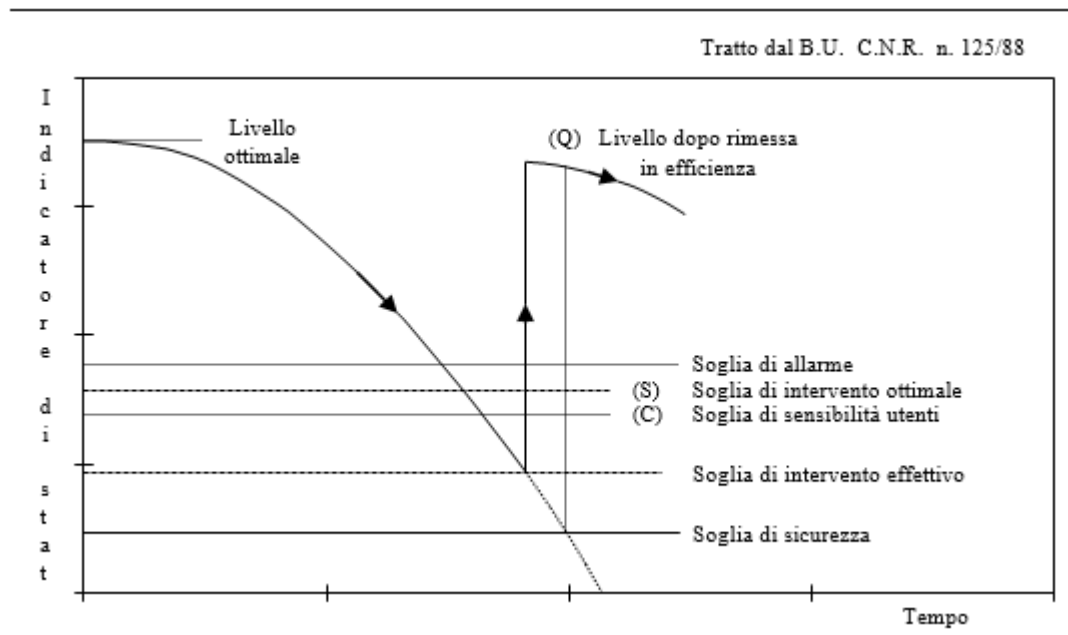


Figura 1: Livelli di degrado e possibili soglie d'intervento.

Conclusa la fase di programmazione degli interventi, si procede al progetto della manutenzione e all'esecuzione degli interventi medesimi, i quali sono soggetti a ben precisi vincoli e peculiarità. La conoscenza e la catalogazione delle opere, oltre che per mezzo d'ispezioni e verifiche, sarà quindi successivamente integrata dalle notizie tecniche riportate nelle Schede "Dati Storici" di ogni opera d'arte. Tali schede, di cui un esempio è riportato in APPENDICE al presente documento, menzionano tutti i dati riguardanti i precedenti interventi e andrà aggiornata ogni qual volta si procede a lavori di manutenzione.

6.5. CONSIDERAZIONI SULLA GESTIONE DELL'OPERA

6.5.1. ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE

Nell'individuazione delle ispezioni e degli interventi da pianificare, occorre porre particolare attenzione ai soggetti responsabili dell'esecuzione e alle relative responsabilità.

In linea generale, si può pensare all'adozione di due unità operative, una per l'attività di controllo, una per la manutenzione, che possono operare in coordinamento tra loro e con eventuali organismi esterni di tipo specializzato.

È evidente la necessità di una chiara e precisa definizione delle procedure di routine per entrambe le unità operative ipotizzate e delle responsabilità dei singoli addetti.

Riguardo a queste ultime è molto importante chiarirne i termini per evitare confusioni di ruolo che potrebbero comportare disfunzioni e ritardi nelle operazioni.

L'unità ispettiva potrà avere prevalentemente le seguenti responsabilità:

- Assicurarsi delle condizioni e dello stato di ogni elemento mantenibile e intervenire per piccole e brevi riparazioni.
- Verificare il mantenimento delle condizioni di sicurezza.

L'unità manutenzione, invece, potrà avere prevalentemente la responsabilità di attuare tutte le procedure d'intervento di routine che costituiscono la condizione indispensabile per la garanzia di un livello di servizio adeguato agli standard definiti nel presente Piano; poiché tale attività potrà essere condotta parzialmente o integralmente con appalti a imprese esterne, tale unità avrà anche compiti amministrativi e di controllo tecnico nei confronti delle stesse (Direzione lavori, preparazione degli ordinativi di lavoro, ecc.).

6.5.2. PIANO DI SPESA E PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

L'Ente gestore dovrà stanziare periodicamente (ad esempio annualmente) delle somme di denaro per la gestione delle opere oggetto del presente Piano di Manutenzione, tali somme rappresenteranno il budget con il quale occorre confrontare il piano di spesa.

Il Piano di spesa è definito dalla somma di tre aliquote:

- Il costo dell'attività ispettiva;
- Il costo degli interventi di manutenzione preventiva ordinaria;
- Il costo degli interventi di emergenza, cioè l'insieme dei lavori non pianificati, svolti in seguito all'insorgere di patologie impreviste.

I costi dell'attività ispettiva sono costituiti dai costi del monitoraggio e delle ispezioni periodiche. I costi di manutenzione ordinaria si calcolano sommando i costi delle singole attività svolte da ciascun tipo di squadra impegnata.

I costi per gli interventi imprevisti, si possono valutare come aliquota (decrescente all'aumentare della qualità e periodicità degli interventi di manutenzione preventiva) dei costi di manutenzione ordinaria, da definire in base ad un'analisi delle patologie impreviste verificatesi negli anni precedenti.

Dal confronto tra piano di spesa e budget disponibile, si configurano più alternative:

- Si redige un piano di spesa ottimo, cioè si valutano le spese connesse con l'esecuzione degli interventi ritenuti più idonei dal punto di vista tecnico; se tali costi sono compatibili con il budget, il piano di manutenzione può diventare operativo e le eventuali somme eccedenti possono essere stanziate per gli anni successivi;
- Il piano ottimo è incompatibile con il budget: in questo caso si tiene conto dell'analisi delle priorità e si eseguono gli interventi in relazione al loro ordinamento nella lista realizzata e compatibili con il budget, rimandando l'esecuzione degli altri lavori al prossimo piano di manutenzione. Per alcuni interventi si può anche prevedere, se conveniente secondo l'analisi benefici-costi, un'esecuzione con un livello qualitativo inferiore all'ottimo, compensato da una maggiore estensione.