

ENTE ACQUE UMBRE-TOSCANE

AREZZO

SISTEMA MONTEDOGLIO IN TERRITORIO TOSCANO ED UMBRO

PROGETTO ATTUATIVO PER IL COMPLETAMENTO E
L'OTTIMIZZAZIONE TRAMITE POTENZIAMENTO E RECUPERO
DI EFFICIENZA DELLE RETI IDRICHE INFRASTRUTTURALI
DI ACCUMULO E ADDUZIONE

III° STRALCIO - II° SUB STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO

4				
3				
2				
1	040219	REVISIONE N.1		
0	150517	PRIMA EMISSIONE		

REV.	DATA	DESCRIZIONE	RED.	VER.
TITOLO ELABORATO: A.10			PROGETTO N°	
RELAZIONE SUL SISTEMA DI SICUREZZA PER L'ESERCIZIO E LE CARATTERISTICHE DEL PROGETTO			ELABORATO	
			A T R 1 0	
			0 0 0	
SCALA:			SOSTITUISCE ELAB.	
			□ □ □ □ □ □	

PROGETTISTA
Ing. Thomas CERBINI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Andrea CANALI

COLLABORATORI

Arch. Andrea CARDELLI

Ing. Francesco VITAGLIANI

Ing. Nicoletta VITALE

Geom. Marco ORLANDO

Geom. Leonardo TAVANTI

Geom. Fabio GRAZI

Geom. Lisa MORETTI

**ENTE ACQUE UMBRE-TOSCANE
AREZZO**

**PROGETTO ATTUATIVO PER IL COMPLETAMENTO E L'OTTIMIZZAZIONE
TRAMITE POTENZIAMENTO E RECUPERO DI EFFICIENZA DELLE RETI IDRICHE
INFRASTRUTTURALI DI ACCUMULO E ADDUZIONE DEL SISTEMA
MONTEDOGLIO IN TERRITORIO TOSCANO E UMBRO**

III° stralcio II° sub-stralcio

PROGETTO ESECUTIVO

**Relazione sulla concezione del sistema di sicurezza per l'esercizio e le
caratteristiche del progetto**

1) PREMESSE E INTRODUZIONE

Il III° stralcio del *Progetto attuativo Montedoglio* consiste essenzialmente nella realizzazione delle opere necessarie a chiudere l'anello idraulico di approvvigionamento della risorsa idrica dalla diga di Montedoglio per la Valdichiana destinato a convogliare le portate che alimenteranno direttamente le 14 vasche di carico e compenso (n.10 esistenti e n.4 in progetto) a servizio della superficie irrigabile di oltre 28.000 Ha del territorio di cui al III°, IV°, V°, VI° e VII° lotto, così come definiti dal *Piano irriguo Arredi* ed aggiornati con il progetto preliminare redatto nell'anno 2000.

Il II° sub-stralcio del III° stralcio prevede la realizzazione di un tratto della condotta di distribuzione dalla vasca esistente n.10+11 - con sviluppo parallelo alla condotta adduttrice principale tra i nodi "U" e 27A", e la vasca n.27+28 con relativa condotta di diramazione che si stacca dal nodo n.31.

Il tratto di condotta di adduzione principale, a completamento del tratto di chiusura dell'anello idraulico da realizzare con il sub-stralcio in questione, si sviluppa tra i nodi n.57 (nodo iniziale, previsto in progetto con il I° sub-stralcio) e n.59 (nodo esistente), con DN 1000 mm e sviluppo di 7,8 km circa.

Il tratto di condotta di distribuzione dalla vasca n.10+11, da realizzare con tubazione DN 1000 mm e con sviluppo di 6,4 km circa, sarà posto all'interno dell'esistente servitù della condotta di adduzione dalla diga di Montedoglio e parallelamente alla stessa andrà a raggiungere le aree in corrispondenza del nodo U e nodo 27A, realizzando inoltre l'interconnessione idraulica tra le vasche n.9 e n.10+11.

La diramazione verso la vasca n.27+28, con sviluppo di 8,2 km circa, si stacca con DN700 dal nodo idraulico esistente n.31 in località del comune di Castiglion del Lago (PG) fino al nodo n.44 anch'esso in progetto, da cui prosegue con DN500 verso località I Giorgi del comune di Castiglion del Lago, dove è prevista la realizzazione della vasca di compenso n.27+28.

Completano le opere in progetto le opere d'arte di linea, vari manufatti in c.a., l'impianto di protezione catodica delle condotte, lavori diversi di finitura, riambientamento, etc.

2) DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

2.1) OPERE CIVILI

2.1.1) Condotte

Il tracciato si sviluppa in tre tratti distinti non consecutivi.

Il primo tratto ha inizio dal nodo "U" al nodo "27A"; tale condotta in acciaio DN 1000 ha una lunghezza di circa 8,2 km. La condotta risulta completamente interrata lungo l'intero tratto in progetto, con un ricoprimento minimo di 1,50 m dal paino campagna e sezionato idraulicamente in corrispondenza dei nodi stessi. Il secondo tratto si sviluppa dal nodo 31 al nodo 44 con una condotta in acciaio del DN 700 e lunghezza di circa 3,7 km; dal nodo 44 diparte la diramazione DN 500 di circa 2,7 km per l'alimentazione delle vasche 27 e 28 di nuova realizzazione. L'ultimo tratto inerente il II sub. si sviluppa dal nodo 57 al nodo 59 ed è costituito da una condotta in acciaio DN 1000 ed una lunghezza di 7,8 km. Lungo linea, oltre ai nodi di diramazione e sezionamento, sono previsti ulteriori opere accessorie, quali manufatti di sfiato (massimi relativi della livelletta), manufatti di scarico (minimi relativi della livelletta), manufatti di presa intermedia, attraversamenti stradali e fluviali con e senza tubo guaina.

Le condotte di adduzione e di diramazione sono realizzate con tubi di acciaio S355JR uniti mediante saldatura e rivestite esternamente con polietilene ed internamente con resina epossidica, la tubazione è inoltre opportunamente protetta da un impianto di protezione catodica.

Lo spessore delle tubazioni, è conforme alla norma norme vigente ed in particolare al Decreto Ministeriale 12/12/1985 relativo alle tubazioni, ed è dimensionato sulla base delle pressioni di esercizio:

DIAMETRO DN (mm)	SPESSORE (mm)
1600	12,5
1400	11,0
1200	10,0
1000	8,8
800	7,1
700	7,1
500	6,3

Completano la realizzazione della condotta, gli scavi ed i rinterrati, gli interventi di ripristino delle aree e delle opere (strade, piazzali) interessate dal tracciato, la realizzazione di graticciate di legname ed essenze arbustive in corrispondenza dei tratti a maggiore pendenza dianzi descritti.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda agli elaborati B.3 a B3.8 e da B4 a B4.8 per l'andamento planimetrico e altimetrico, da B.8 a B.9 per i dettagli esecutivi delle opere di linea.

2.1.2) Vasca di compenso

Il presente substralcio prevede la realizzazione della vasca 27+28 alimentata dalla distribuzione che si stacca dal nodo 44.

Nella tabella che segue sono riassunte le caratteristiche geometriche di tutte le vasche di compenso ricomprese nel presente progetto.

VASCA	CARATTERISTICHE DELLE VASCHE			
	Superficie media [m ²]	Quota fondo vasca [m s.l.m.]	Quota max invaso [m s.l.m.]	Volume utile [m ³]
27+28	2.082	305.00	310.00	10.410

Il manufatto è formato dai seguenti elementi: vasca di accumulo, camera di manovra, area di pertinenza recintata, stara di accesso.

La tipologia costruttiva prevede una struttura a pareti in calcestruzzo armato gettata in opera per le camere di manovra e pannelli prefabbricati doppia lastra in c.a. con getto di completamento per le pareti perimetrali.

Tale tipologia è stata preferita alle vasche in terra, in quanto consente di limitare notevolmente gli ingombri, visti i limitati spazi a disposizione per molte di esse ed i numerosi vincoli esistenti sul territorio. Inoltre, nei siti in terreni acclivi, le vasche in calcestruzzo consentono di realizzare argini perimetrali di minore impatto e garantiscono una maggiore stabilità del pendio. Infine, si è tenuto conto del fattore sicurezza in merito alla stabilità dell'opera nel suo complesso, a vantaggio della vasca in c.a., nei confronti di eventuali perdite dovute a rottura delle geomembrane.

Dalla vasca di carico ha pure origine la condotta di distribuzione.

Completano la realizzazione della vasca: gli scavi ed i rinterri, le scossaline metalliche per il fissaggio delle guaine alla sommità delle pareti, le scalette alla marinara per l'accesso al suo interno, i drenaggi a tergo dei muri contro terra, la piantumazione di essenze arbustive, ecc.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda agli elaborati da B3.3 per la localizzazione planimetrica e le tavole da B.6 a B.6.3 e la B10 per i dettagli architettonici ed esecutivi.

2.1.3) Le opere di linea

Le opere di linea consistono in:

- nodi di diramazione e di sezionamento;
- misuratori di portata;

- scarichi, sfiati, e prese intermedie;
- attraversamenti dei corsi d'acqua e delle infrastrutture viarie.

Le opere di linea sono tutte localizzate nei tratti interrati e constano di manufatti ove sono collocate le apparecchiature di intercettazione, di misura e di regolazione, di scarico e sfiato, degli attraversamenti stradali, ferroviari, di fossi e corsi d'acqua. Tutti questi manufatti saranno interamente interrati, a parte il torrino di accesso nelle diramazioni.

Nodi di diramazione

Fanno parte del presente substralcio i nodi di diramazione e sezionamento n. 10A, 26A, 26, 26C, 27A, 58 e 44. La struttura è realizzata su due livelli, di cui uno completamente interrato. La parte interrata è formata da una platea e pareti perimetrali controterra in c.a., opportunamente impermeabilizzate con guaina in bitume.

Al piano terra è prevista la realizzazione di due orizzontamenti di chiusura, che per la parte esterna al torrino è formata da elementi modulari prefabbricati removibili, in modo da consentire la manutenzione degli apparati idraulici, e che per la parte interna è realizzata con soletta piena e vano scala per l'installazione di una scala metallica di accesso al piano interrato.

Il torrino fuori terra ha, invece, una struttura a telaio in c.a. con orizzontamento di copertura a soletta piena in c.a. e tamponamenti esterni in blocchi forati di laterizio. Sia esternamente che internamente le pareti tamponate sono rifinite con intonaco civile e successivamente trattato con vernice, mentre in copertura è prevista una impermeabilizzazione con guaina di bitume successivamente ricoperta da uno strato di ghiaia di protezione.

Ne caso di nodi di diramazione è prevista la realizzazione di un pozzetto interrato per l'installazione del misuratore di portata. La struttura è realizzata con platea di fondazione in c.a., pareti perimetrali in c.a. controterra pressoché interrate, e orizzontamento di chiusura con elementi prefabbricati modulari removibili.

Per la localizzazione dei nodi si vedano le tavole B2, B2.1 per l'inquadramento generale e le tavole da B3 a B3.8 per le planimetrie di dettaglio. Inoltre per i particolari architettonici si vedano le tavole da B.5 a B5.9.

Scarichi

Una notevole attenzione è stata posta alle opere di scarico dove, per le notevoli pressioni esistenti, si è previsto un tipo di smorzatore posto a valle della saracinesca di intercettazione, in corrispondenza della restituzione delle portate scaricate nei pressi del corso d'acqua ricevente. Le tipologie previste per gli scarichi prevede un passo d'uomo elevato fino a raggiungere il piano campagna, dal quale si distacca la tubazione di scarico vera e propria, sulla quale è montata la saracinesca di sezionamento.

Le caratteristiche dimensionali e tipologiche dei manufatti di scarico sono rilevabili dai grafici relativi alle opere d'arte.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all'elaborato B8.

Sfiati

Per gli sfiati si è operato analogamente agli scarichi.

Le caratteristiche dimensionali e tipologiche dei manufatti di sfiato sono rilevabili dai grafici relativi alle opere d'arte.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all'elaborato da B8.

Prese intermedie

Per le prese intermedie si è operato analogamente agli scarichi.

Le caratteristiche dimensionali e tipologiche dei manufatti di sfiato sono rilevabili dai grafici relativi alle opere d'arte.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all'elaborato B8.

Attraversamenti

Per gli attraversamenti dei corsi d'acqua, numerosissimi in tutta la vallata, è stato seguito il criterio di posizionare le tubazioni operando uno scavo a cielo aperto, in tutti i casi in cui gli alvei, più o meno regolarizzati e di dimensioni più o meno piccole, risultano incisi nel terreno

È questo il caso dei fossi e dei canali delle acque basse, cioè dei corsi d'acqua destinati a drenare ed allontanare le acque meteoriche delle zone vallive pianeggianti.

Per questi, dopo aver posizionato la tubazione nello scavo, ad una profondità tale da garantire una futura copertura minima sulla generatrice superiore rispetto al fondo alveo preesistente di almeno 1,2 metri per le diramazioni e di 1,5 m per l'adduttore, è prescritto il ripristino della morfologia e della consistenza delle sponde e del letto, ricorrendo eventualmente anche a interventi di rinaturazione.

L'attraversamento dei corsi d'acqua arginati, per la maggior parte pensili, destinati a convogliare le cosiddette acque alte, cioè quelle meteoriche provenienti dalle alture bordanti la valle, avverrà esclusivamente tramite infissione con il metodo dello spingitubo, delle condotte adduttrici in acciaio, di spessore maggiorato.

Si otterrà così lo scopo di non dovere aprire e successivamente ricostruire, con risultati talvolta discutibili, solidi argini di dimensioni spesso imponenti. Anche in questi casi sono previsti valori minimi di copertura di tutta tranquillità.

Le varie tipologie degli attraversamenti stradali, con i relativi particolari costruttivi, sono riportate negli altri elaborati progettuali specifici (Tav. B9).

In essi sono distinti quelli delle linee di adduzione principale e quelli delle diramazioni, differenziando ogni volta i tipi in funzione delle caratteristiche delle strade da attraversare.

Per le Strade Provinciali si sono sempre previsti attraversamenti da eseguire mediante infissione di tubi camicia in acciaio con il metodo dello spingitubo. Alle estremità del tratto infisso sono stati ubicati pozzetti d'ispezione.

2.2) APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE

Ogni derivazione è sostanzialmente eseguita modularmente, con la stessa filosofia di regolazione e la stessa sequenza di apparecchiature che variano solo per la grandezza in funzione della portata in transito.

La derivazione tipo, costituita generalmente da due distinti manufatti in c.a., è realizzata nel modo seguente:

- presa dalla tubazione principale (nel caso dell'adduttore principale è doppia per permettere l'alimentazione delle vasche anche nel caso di fuori servizio di una delle due tubazioni e per equilibrare i carichi fra le due condotte appaiate);
- organo di sezionamento costituito da valvola a farfalla motorizzata (doppio per l'adduttore principale);
- misuratore di portata di tipo elettromagnetico con uscita delle misure in unità analogiche e/o digitali;
- valvola di regolazione della portata a fuso, asservita al misuratore di portata;
- misuratore di pressione;
- valvola di ingresso e uscita d'aria;
- raccordi, tronchetti, giunti di smontaggio, by-pass valvole, scarichi etc laddove necessario.
- Lungo le linee di adduzione principale, a valle di ogni nodo di diramazione è previsto un organo di sezionamento, costituito da una valvola a farfalla motorizzata e telecomandata, completa di by-pass e giunto di smontaggio, a valle della quale è posto un apparecchio di sfiato a doppio effetto.
- Fa parte di questo complesso di apparecchiature di linea, in corrispondenza dei nodi, anche un manometro destinato a fornire le misure di pressione nella condotta. In tutti i nodi delle linee di adduzione principali sono stati ridotti localmente i diametri per ridurre le dimensioni delle apparecchiature, essendo i relativi costi crescenti con legge esponenziale in funzione del diametro.
- Si sono così privilegiate le soluzioni che hanno permesso il posizionamento delle tubazioni lungo aree il più possibile libere da insediamenti di boschi o colture arboree, ed il mascheramento di tutti i manufatti e corpi tecnici a servizio delle adduzioni, tenendoli pressoché totalmente al di sotto del piano di campagna, riducendo al minimo indispensabile i corpi fuori terra.

Gli impianti elettrici necessari per il funzionamento e la gestione delle apparecchiature e per l'illuminazione delle aree di pertinenza e per il funzionamento del telecontrollo sono differenziati per Camera di diramazione, camere di sezionamento, camera di manovra delle vasche, impianto di illuminazione interno ed esterno

delle camere ed impianto di illuminazione interno ed esterno alle vasche. Di seguito si riporta una specifica di dettagli dei componenti ogni singolo impianto.

Impianto elettrico per camere di diramazione, realizzato a partire dalla fornitura Enel e comprendente:

- quadro elettrico generale di distribuzione elettrica modulare di almeno 54 moduli, grado di protezione almeno IP55, in PVC, con all'interno cablati N° 1 Sezionatore 4 x 63 amp (con contatto ausiliario di scatto); N° 1 Scaricatore tipo Classe 2 (con contatto ausiliario di stato); N° 1 Interruttore MT 32 amp (con contatto ausiliario di scatto) a protezione dello scaricatore; N° 1 Interruttore Diff. / MT 4x16 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per prese Interbloccate; N° 1 Interruttore Diff. / MT 4x10 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per ciascuna partenza valvola motorizzata; N° 5 Interruttore Diff. / MT.2x10 amp 0.03 ac 6000kA (ciascuno con contatto ausiliario di stato) per partenze prese, luci, ausiliari, luci ext, e riserva; contatti ausiliari di segnalazione dello stato di ciascun interruttore raccolti e appoggiati su due morsetti all'interno del quadro con segnalazioni serializzate o parallelate per avere un contatto aperto se almeno uno degli interruttori è “scattato”.
- - quadro elettrico di integrazione degli interruttori a protezione della linea elettrica tra il contatore e il quadro di distribuzione generale; modulare (almeno 8 moduli), grado di protezione almeno IP55, in PVC con all'interno cablato N° 1 Interruttore MT 64 amp a protezione del cavo contatti ausiliari di segnalazione dello stato di ciascun interruttore raccolti e appoggiati su due morsetti all'interno del quadro con segnalazioni serializzate o parallelate per avere un contatto aperto se almeno uno degli interruttori è “scattato”.
- pompa a galleggiante fisso da installare su cavo di aggottamento, completa di tubazioni per l'allontanamento delle acque.
- predisposizione per attacco a gruppo elettrogeno, armadio esterno con basamento ispezionabile tipo conchiglia CVT/ZZ-P (dimensioni 430x390x225), interruttori, prese, tutti i cavi, canalette di collegamento, tubazioni l'onere per la messa a terra dell'impianto stesso nonché di tutte le strutture metalliche presenti.

Impianto elettrico per camere di sezionamento, realizzato a partire dalla fornitura Enel e comprendente:

- quadro elettrico generale di distribuzione elettrica modulare di almeno 54 moduli, grado di protezione almeno IP55, in PVC, con all'interno cablati N° 1 Sezionatore 4 x 63 amp (con contatto ausiliario di scatto); N° 1 Scaricatore tipo Classe 2 (con contatto ausiliario di stato); N° 1 Interruttore MT 32 amp (con contatto ausiliario di scatto) a protezione dello scaricatore; N° 1 Interruttore Diff. / MT 4x16 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per prese Interbloccate; N° 1 Interruttore Diff./MT 4x10 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per ciascuna partenza valvola motorizzata; N° 5 Interruttore Diff. / MT.2x10 amp 0.03 ac 6000kA (ciascuno con contatto ausiliario di stato); contatti ausiliari di segnalazione dello stato di ciascun interruttore raccolti e appoggiati su due morsetti all'interno del quadro con segnalazioni serializzate o parallelate per avere un contatto aperto se almeno uno degli interruttori è “scattato”.

- pompa a galleggiante fisso da installare su cavo di aggettamento, completa di tubazioni per l'allontanamento delle acque.
- interruttori, armadio con basamento ispezionabile tipo conchiglia CVT/ZZ-P (dimensioni 430x390x225), tutti i cavi, canalette di collegamento, tubazioni, l'onere per la messa a terra dell'impianto stesso nonché di tutte le strutture metalliche presenti.

Impianto elettrico per camere di manovra delle vasche di compenso, realizzato a partire dalla fornitura Enel e comprendente:

- quadro elettrico generale di distribuzione elettrica modulare di almeno 54 moduli, grado di protezione almeno IP55, in PVC, con all'interno cablati N° 1 Sezionatore 4 x 63 amp (con contatto ausiliario di scatto); N° 1 Scaricatore tipo Classe 2 (con contatto ausiliario di stato); N° 1 Interruttore MT 32 amp (con contatto ausiliario di scatto) a protezione dello scaricatore; N° 1 Interruttore Diff. / MT 4x16 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per prese Interbloccate; N° 1 Interruttore Diff. / MT 4x10 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per ciascuna partenza valvola motorizzata; N° 5 Interruttore Diff. / MT.2x10 amp 0.03 ac 6000kA (ciascuno con contatto ausiliario di stato) per partenze prese, luci, ausiliari, luci ext, e riserva; contatti ausiliari di segnalazione dello stato di ciascun interruttore raccolti e appoggiati su due morsetti all'interno del quadro con segnalazioni serializzate o parallelate per avere un contatto aperto se almeno uno degli interruttori è “scattato”.
- quadro elettrico di integrazione degli interruttori a protezione della linea elettrica tra il contatore e il quadro di distribuzione generale; modulare (almeno 8 moduli), grado di protezione almeno IP55, in PVC con all'interno cablato N° 1 Interruttore MT 64 amp a protezione del cavo contatti ausiliari di segnalazione dello stato di ciascun interruttore raccolti e appoggiati su due morsetti all'interno del quadro con segnalazioni serializzate o parallelate per avere un contatto aperto se almeno uno degli interruttori è “scattato”
- predisposizione per attacco a gruppo elettrogeno, interruttori, prese, armadio con basamento ispezionabile tipo conchiglia CVT/ZZ-P (dimensioni 430x390x225), tutti i cavi, canalette di collegamento, tubazioni, l'onere per la messa a terra dell'impianto stesso nonché di tutte le strutture metalliche presenti.

Impianto di illuminazione interno ed esterno delle camere di diramazione, con tubazioni a vista IP 65, con predisposizione per attacco a gruppo elettrogeno e comprendente:

- N.1 Punto luce esterno interrotto con faretto alogeno ;
- N.1 punto luce interrotto con plafoniera 1x36A;
- N.1 Punto alimentazione prese interbloccate 220-380V;
- N.2 Prese interbloccate accoppiate 220V+380V complete di scatola di derivazione e scatola di contenimento;
- N.5 Punto luce interrotto con plafoniera 1x36W; interruttori, compreso l'onere per la messa a terra dell'impianto stesso.

Impianto di illuminazione interno ed esterno delle camere di manovra delle vasche, con tubazioni a vista IP

65, con predisposizione per attacco a gruppo elettrogeno e comprendente:

- N.2 Punti luce esterno interrotto con faretto alogeno;
- N.1 punto luce interrotto con plafoniera 1x36A;
- N.1 Punto alimentazione prese interbloccate 220-380V;
- N.2 Prese interbloccate accoppiate 220V+380V complete di scatola di derivazione e scatola di contenimento;
- N.5 Punto luce interrotto con plafoniera 1x36W; interruttori, compreso l'onere per la messa a terra dell'impianto stesso.

L'impianto sarà comandato mediante un sistema di automazione e telecontrollo.

Per maggiori dettagli in argomento si rimanda agli elaborati grafici allegati ed allo specifico "Disciplinare di fornitura.

3) SICUREZZA PER L'ESERCIZIO

Le principali criticità in fase di esercizio possono essere rappresentate da:

- rottura della condotta, per cui è necessario interrompere il flusso dell'acqua;
- allagamento dei nodi di diramazione a seguito di infiltrazioni d'acqua nella parte interrata o in seguito al malfunzionamento delle pompe di sentina;
- malfunzionamento o rottura delle apparecchiature idrauliche poste all'interno dei nodi (valvole di intercettazione, misuratori di portata, sfiati e misuratori di portata), con necessità di interventi sulle apparecchiature previa rimozione della parte di copertura prefabbricata per intervenire al piano interrato;
- malfunzionamenti elettrici dovuti a: cortocircuito o dispersione elettrica per difetto d'isolamento con conseguente impianto guasto, che danneggia le apparecchiature e indirettamente le persone; sovraccarico per carichi troppo elevati tuttavia con impianto sano, che deteriora le apparecchiature e può portare, nel tempo, a cortocircuiti e dispersioni; sovratensione dovuto a un fulmine o a un altro effetto fisico indesiderato, per cui è necessario un ripristino del distacco di corrente.
- manutenzioni ordinarie alle strutture e delle aree accessorie, quali ripristini e/o riparazione della parti strutturali e di rifiniture, sfalci della vegetazione e ripristini delle reti di recinzione ed eventuali ricarichi delle strade di servizio.
- Verifiche e controlli delle guaine di rivestimento delle vasche di compenso, nonché, verifiche di tenuta tra le tubazioni di ingresso/uscita dell'acqua in corrispondenza delle pareti della camera di manovra.

Tenendo conto delle caratteristiche dei liquidi trasportati (acqua) non risultano particolari rischi per l'ambiente in caso di perdite dalla tubazione, tuttavia l'entità delle portate convogliate potrebbe essere causa di un impatto negativo sulle acque superficiali.

Di seguito si riportano alcune mitigazioni messe in atto per la riduzione del rischio.

3.1) AVVERTENZE GENERALI PER LA SICUREZZA NELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE

I lavori potranno svolgersi o in superficie, per rotture localizzate nelle opere emergenti dal terreno, quali sfiati, scarichi, prese o elementi accessori quali recinzioni, cancelli; all'interno di trincee di scavo, nel caso di rotture localizzate sulla tubazione interrata; all'interno dei nodi, nel caso di manutenzione alle apparecchiature.

I lavori di manutenzione dovranno essere svolti sempre in condizione di sicurezza, in particolare dovranno essere osservate le misure di sicurezza per lavori in spazi confinati, all'interno di scavi o lavori in quota.

Prima di accedere agli ambienti interrati, occorre ventilare l'area di lavoro per la presenza potenziale di sostanze tossico-nocive, aerosol pericolosi, livelli di ossigeno inferiori al 19% (impossibilità di vita per l'uomo).

Pertanto il personale che accede alle aree di lavoro dovrà:

- 1) indossare appropriati mezzi personali di protezione tra cui gli stivali antinfortunistici, l'elmetto, gli occhiali, i guanti;
- 2) indossare adeguate maschere di protezione delle vie respiratorie con filtri specifici (in casi specifici sono da valutare gli autorespiratori, quando ad esempio, non si riesce a ventilare la zona di lavoro);
- 3) ventilare l'area di lavoro con metodi naturali (apertura pozzetti) o anche con metodi artificiali;
- 4) controllare con rilevatori portatili la presenza di ossigeno in percentuale idonea;
- 5) rimanere collegato con l'esterno e in caso di pericolo legarsi con cintura di sicurezza per un rapido recupero;
- 6) in esterno deve essere sempre presente personale addetto al controllo e salvataggio;
- 7) evitare di bere e mangiare nella zona di lavoro a rischio igienico;
- 8) collocare i generatori elettrici o con motore a scoppio in esterno;
- 9) in esterno delimitare la zona di lavoro secondo i segnali del codice della strada, collocando anche adeguati cartelli di sicurezza qualora si operi in prossimità di strade pubbliche;
- 10) Il personale addetto dovrà essere sottoposto a sorveglianza sanitaria così come indicato nel DVR aziendale e in base alle prescrizioni del medico competente, riferite alla mansione dell'operatore chiamato ad intervenire (previsto per le operazioni in ambienti angusti e non ergonomici per il corpo umano).

Per ogni tipologia di intervento, dovranno essere assunte le seguenti misure generali di protezione:

Lavori in quota

Prima di effettuare lavorazioni in quota bisogna assicurarsi della stabilità del piano nel quale si eseguono le lavorazioni.

Utilizzare sempre idonei dispositivi anticaduta.

Eventuali percorsi fruibili dalle maestranze di cantiere all'interno delle aree di lavoro saranno preventivamente concordati con il gestore, in modo da evitare interferenze con gli addetti alla gestione.

In merito ai lavori da eseguirsi in copertura si dovrà prevedere la realizzazione di idonei parapetti in corrispondenza del perimetro.

In caso di lavorazioni che possano determinare la caduta di oggetti pesanti, assicurarsi che all'interno della struttura non siano presenti altre attività.

In previsione dell'utilizzo di ponteggi perimetrali alle strutture in genere bisognerà assicurarsi della completezza dell'opera provvisoria prima di eseguire i lavori.

Le postazioni di lavoro in quota su opera provvisoria temporanea, dovranno essere delimitate, ovvero segnalate al piede, mediante allestimento di una zona di rispetto al contorno di conveniente ampiezza al fine di ridurre il rischio di infortunio a seguito di caduta di oggetti dall'alto.

Lavori di demolizione

Nel caso di demolizioni, anche parziali, si dovranno consultare le tavole progettuali relative agli impianti, al fine di evitare rotture di tubazioni idriche o contatto con impianti elettrici in tensione, qualora vi fossero dubbi sulla presenza di impianti nella zona delle demolizioni, si dovrà provvedere a farli disattivare, e comunque ogni intervento dovrà essere concordato con il responsabile della struttura.

In caso di interventi che possano interferire con le opere strutturali, dovrà essere concordato con il responsabile della struttura, prima di effettuare qualsiasi intervento.

Impianti di alimentazione e di scarico del cantiere di manutenzione

Prima di effettuare gli allacciamenti si dovrà verificare l'integrità dei cavi in posa mobile e dei relativi terminali. L'alimentazione del cantiere dovrà avvenire come descritto nella Relazione Generale.

Approvvigionamento e movimentazione materiali

Sarà preventivamente concordata con il responsabile dell'impianto l'area dove sarà possibile depositare i materiali necessari per eseguire i lavori.

Occorrerà comunque delimitare la zona dove avverrà la movimentazione dei materiali.

Approvvigionamento e movimentazione attrezzature

Occorrerà delimitare la zona dove avverrà la movimentazione delle attrezzature e si dovranno utilizzare sempre attrezzature a norma regolarmente mantenute.

In caso di utilizzo di macchinari pesanti dovrà essere considerata sempre la presenza di eventuali strutture interrate e di conseguenza la portata degli elementi strutturali su cui si opera.

Si dovrà comunque far riferimento alle tavole progettuali strutturali.

Igiene sul lavoro

Nell'eventuale uso di sostanze chimiche o pericolose si dovrà prendere sempre visione delle specifiche schede di sicurezza del prodotto e garantire la salubrità delle postazioni di lavoro.

Dopo aver eseguito le lavorazioni si dovrà provvedere alla pulizia delle aree in modo da lasciare i percorsi sgombri da qualsivoglia intralcio.

Interferenze e protezione terzi

Durante l'esecuzione delle attività si dovrà provvedere a segregare la zona interessata dagli interventi mediante adeguata delimitazione; in alternativa, ove si optasse per la chiusura dell'intera area di lavoro e dei percorsi limitrofi, assicurarsi che i sistemi di delimitazione siano efficienti.

Preventivamente all'inizio di eventuali lavori dovranno essere verificate da parte dell'impresa incaricata le interferenze con eventuali ingombri o ostacoli tecnici presenti e di osservare quanto riportato dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i.

3.2) INTERVENTI SU CONDOTTA IN PRESSIONE

Sono state fatte valutazioni accurate dei possibili rischi connessi con la scelta dei materiali, come per esempio la possibile aggressione galvanica del terreno, la possibile azione di corrente vaganti, analisi statistiche sulle probabilità di danno al tubo in funzione della profondità di posa. A garanzia della massima tenuta della condotta e della riduzione del rischio di rotture nel medio-lungo periodo è stato optato, quindi, per l'utilizzo della tubazione in acciaio con giunti saldati.

Per le percorrenze in campagna la posa in opera è realizzata in aree soggette a coltivazioni, per scongiurare che ci siano rischi di danneggiamento della condotta per urti accidentali e di conseguenza ridurre al minimo la probabilità di fuoriuscita di acqua dalla tubazione è stato previsto un interrimento minimo di 1,50m tale che le operazioni ordinarie attuate sul terreno non intacchino la tubazione.

La tubazione sarà dotata di sistemi di misura e controllo delle portate in corrispondenza dei nodi di sezionamento, per individuare tempestivamente eventuali perdite. In particolare saranno installati misuratori di portata e manometri lungo il tracciato che permetteranno, per differenza, di valutare se ci sono perdite e localizzarle rapidamente.

Sarà predisposto un piano di manutenzione della condotta al fine di garantire le ottimali condizioni di funzionamento della stessa; saranno eseguite periodicamente prove di funzionamento degli organi di manovra presenti, in modo da assicurarsi del loro corretto funzionamento in caso di necessità.

Gli interventi di manutenzione straordinaria o riparazione della linea di adduzione che richiedono l'applicazione di lamiera in acciaio da saldare alla tubazione e il ripristino degli strati protettivi esterni, eventi comunque estremamente rari, sono i più critici, in quanto comportano l'interruzione della linea. Una volta effettuato l'intervento si dovrà procedere celermente alla rimessa in funzione della rete. Tutti gli accorgimenti presi, le valutazioni tecniche fatte sulla scelta dei materiali, le modalità di gestione, manutenzione e monitoraggio dell'opera, fanno sì che la probabilità di interruzione sia estremamente ridotta.

INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI, DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

Tipo di intervento	Rischi rilevati:
<p>Ispezione e controllo tubazioni: Controllo della parte strutturale della tubazione ed individuazione di eventuali lesioni, corrosioni o deformazioni della sezione geometrica originaria in seguito a scavi per lavori di riparazione; controllo della opere lungo linea emergenti dal piano di campagna.</p> <p>Controllo delle opere lungo linea emergenti dal piano di campagna (sfiati, scarichi, prese e manufatti di diramazione).</p>	<p>caduta dall'alto; caduta di materiale dall'alto o a livello; urti, colpi, impatti, compressioni; inalazione polveri cesoiamenti; rischio seppellimento; rischio annegamento;</p>

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro
<p>Ispezionare mediante sonde televisive, accedendo al condotto attraverso gli appositi passo d'uomo di ispezione solo in caso di necessità e comunque rispettando le norme di sicurezza; verificare l'eventuale presenza di materiale depositatosi sul fondo, effetti della corrosione, stato degli strati protettivi.</p>

Punti critici	Misure preventive e protettive
Accessi ai luoghi di lavoro	Regolare opportunamente il traffico stradale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Occhiali, visiere o schermi; guanti; maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; giubbotti ad alta visibilità; scarpe antinfortunistiche; elmetti
Impianti di alimentazione e di scarico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	
Igiene sul lavoro	
Interferenze e protezione terzi	Parapetti; Segnaletica di sicurezza.

3.3) INTERVENTI SUI MANUFATTI IN C.A. : NODI

In corrispondenza dei nodi di diramazione sono da prevedersi misure di sicurezza specifiche per ciascun tipo di lavorazione eseguita, così come di seguito indicato.

Sarà predisposto un piano di manutenzione delle strutture al fine di garantire le ottimali condizioni di funzionamento delle stesse; saranno eseguite periodicamente verifiche dello stato in cui versano le strutture, le rifiniture, gli impianti accessori e le apparecchiature in esse installate.

Gli interventi di manutenzione straordinaria o riparazione delle apparecchiature della linea di adduzione richiedono sempre l'accesso ai piani interrati dei nodi, e in via eccezionale la rimozione della porzione di copertura a pannelli modulari. Gli aspetti critici riguardano l'esposizione ad ambienti poco aerati, lavori in quo-

ta, lo svolgimento di mansioni in spazi confinati, e la movimentazione di materie e attrezzature pesanti, per interventi straordinari.

INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI, DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

Tipo di intervento	Rischi rilevati:
Pulizia: Eseguire una pulizia dei locali interrati mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.	Ambienti confinati; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri Elettrocuzione
Manutenzione dei pozzetti di smaltimento e allontanamento delle acque, per pozzetti inefficienti verranno realizzati nuovi pozzetti. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri
Ripristini strutturali, ripristini superficiali opere di finitura, stuccatura, verniciatura di opere accessorie metalliche	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri e sostanze chimiche
Rimozione della porzione di copertura a pannelli modulari in cls	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri Inefficacia dei dispositivi di aggancio

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Ispezionare visivamente accedendo ai locali attraverso gli appositi percorsi di accesso rispettando le norme di sicurezza; verificare l'eventuale presenza di materiale depositatosi sul fondo, ristagni di acqua, effetti della corrosione sulle scale di accesso, stato degli impianti elettrici e delle apparecchiature idrauliche.

Punti critici	Misure preventive e protettive
Accessi ai luoghi di lavoro	Regolare opportunamente il traffico stradale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Occhiali, visiere o schermi; Guanti; maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Giubbotti ad alta visibilità; scarpe antinfortunistiche; elmetti; Cuffie o inserti antirumore;
Impianti di alimentazione e di scarico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	
Igiene sul lavoro	
Interferenze e protezione terzi	Parapetti; Segnaletica di sicurezza.

Rimozione della porzione di copertura a pannelli modulari in cls	Controllo dei dispositivi di ancoraggio e di aggancio, qualora risultassero inutilizzabili si provvederà ad utilizzare fasce certificate CE.
--	--

3.4) INTERVENTI SUI MANUFATTI IN C.A.: VASCA E CAMERA DI MANOVRA

In corrispondenza delle vasche sono da prevedersi misure di sicurezza specifiche per ciascun tipo di lavorazione eseguita, così come di seguito indicato.

Sarà predisposto un piano di manutenzione delle strutture al fine di garantire le ottimali condizioni di funzionamento delle stesse; saranno eseguite periodicamente verifiche dello stato in cui versano le strutture, le rifiniture, gli impianti accessori e le apparecchiature in esse installate.

Gli interventi di manutenzione straordinaria o riparazione delle apparecchiature della linea di adduzione richiedono sempre l'accesso alla camera di manovra e all'interno della vasca. Altri interventi di manutenzione straordinaria riguardano la riparazione delle guaine di protezione della vasca con risarciture dei tratti danneggiati e la pulizia della vasca dai fanghi di deposito. Interventi di tipo ordinario richiedono la manutenzione delle aree a verde di pertinenza della stessa e degli elementi di recinzione. Gli aspetti critici riguardano l'esposizione ad ambienti poco aerati, lavori in quota, lo svolgimento di mansioni in spazi confinati, e la movimentazione di materie e attrezzature pesanti, per interventi straordinari.

INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI, DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

Tipo di intervento	Rischi rilevati:
Pulizia: Eseguire una pulizia dei locali interrati mediante asportazione dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.	Ambienti confinati; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri Elettrocuzione
Manutenzione dei pozzetti di smaltimento e allontano delle acque, per pozzetti inefficienti verranno realizzati nuovi pozzetti. [quando occorre]	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri
Ripristini strutturali, ripristini superficiali opere di finitura, stuccatura, verniciatura di opere accessorie metalliche.	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri e sostanze chimiche

Pulizia straordinaria della vasca per rimozione dei fanghi di deposito.	Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri e sostanze chimiche
---	---

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro
Ispezionare visivamente accedendo ai locali attraverso gli appositi percorsi di accesso rispettando le norme di sicurezza; verificare l'eventuale presenza di materiale depositatosi sul fondo, ristagni di acqua, effetti della corrosione sulle scale di accesso, stato degli impianti elettrici e delle apparecchiature idrauliche.

Punti critici	Misure preventive e protettive
Accessi ai luoghi di lavoro	Regolare opportunamente il traffico stradale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Occhiali, visiere o schermi; Guanti; maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Giubbotti ad alta visibilità; scarpe antinfortunistiche; elmetti; Cuffie o inserti antirumore;
Impianti di alimentazione e di scarico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	
Igiene sul lavoro	
Interferenze e protezione terzi	Parapetti; Segnaletica di sicurezza.

3.5) INTERVENTI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI

Di seguito si riportano i principali interventi di manutenzione che sono eseguiti sugli impianti elettrici dei nodi e delle camere di manovra, con i relativi principali rischi associati e le principali misure di prevenzione da adottare.

INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI, DELLE MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

IMPIANTO ELETTRICO

Tipo di intervento	Rischi rilevati:
Ripristino grado di protezione: Ripristinare il previsto grado di protezione che non deve mai essere inferiore a quello previsto dalla normativa vigente. [quando occorre]	Ambienti confinati; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri Elettrocuzione
Punti critici	Misure preventive e protettive

Accessi ai luoghi di lavoro	Regolare opportunamente il traffico stradale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Occhiali, visiere o schermi; Guanti; maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Giubbotti ad alta visibilità; scarpe antinfortunistiche; elmetti; Cuffie o inserti antirumore;
Impianti di alimentazione e di scarico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	
Igiene sul lavoro	
Interferenze e protezione terzi	Segnaletica di sicurezza

QUADRI ELETTRICI

Tipo di intervento	Rischi rilevati:
Serraggio: Eseguire il serraggio di tutti i bulloni, dei morsetti e degli interruttori. [quando occorre]	Ambienti confinati; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri Elettrocuzione
Punti critici	Misure preventive e protettive
Accessi ai luoghi di lavoro	Regolare opportunamente il traffico stradale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Occhiali, visiere o schermi; Guanti; maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Giubbotti ad alta visibilità; scarpe antinfortunistiche; elmetti; Cuffie o inserti antirumore;
Impianti di alimentazione e di scarico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	
Igiene sul lavoro	
Interferenze e protezione terzi	Segnaletica di sicurezza

Tipo di intervento	Rischi rilevati:
Sostituzione centralina rifasamento: Eseguire la sostituzione della centralina elettronica con altra dello stesso tipo. [quando occorre]	Ambienti confinati; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri Elettrocuzione
Punti critici	Misure preventive e protettive
Accessi ai luoghi di lavoro	Regolare opportunamente il traffico stradale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Occhiali, visiere o schermi; Guanti; maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Giubbotti ad alta visibilità; scarpe antinfortunistiche; elmetti; Cuffie o inserti antirumore;
Impianti di alimentazione e di scarico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	
Igiene sul lavoro	
Interferenze e protezione terzi	Segnaletica di sicurezza

Tipo di intervento	Rischi rilevati:
Sostituzione quadro: Eseguire la sostituzione del quadro quando usurato o per un adeguamento alla normativa. [con cadenza ogni 20 anni]	Ambienti confinati; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri Elettrocuzione
Punti critici	Misure preventive e protettive
Accessi ai luoghi di lavoro	Regolare opportunamente il traffico stradale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Occhiali, visiere o schermi; Guanti; maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Giubbotti ad alta visibilità; scarpe antinfortunistiche; elmetti; Cuffie o inserti antirumore;
Impianti di alimentazione e di scarico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	
Igiene sul lavoro	
Interferenze e protezione terzi	Segnaletica di sicurezza

Tipo di intervento	Rischi rilevati:
Pulizia generale: Pulizia generale utilizzando aria secca a bassa pressione. [quando occorre]	Ambienti confinati; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi. Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Inalazione polveri Elettrocuzione
Punti critici	Misure preventive e protettive
Accessi ai luoghi di lavoro	Regolare opportunamente il traffico stradale.
Sicurezza dei luoghi di lavoro	Occhiali, visiere o schermi; Guanti; maschera antipolvere, apparecchi filtranti o isolanti; Giubbotti ad alta visibilità; scarpe antinfortunistiche; elmetti; Cuffie o inserti antirumore;
Impianti di alimentazione e di scarico	
Approvvigionamento e movimentazione materiali	
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature	
Igiene sul lavoro	
Interferenze e protezione terzi	Segnaletica di sicurezza

INDICE

1) PREMESSE E INTRODUZIONE.....	1
2) DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.....	2
2.1) OPERE CIVILI	2
2.1.1) Condotte.....	2
2.1.2) Vasca di compenso	3
2.1.3) Le opere di linea	3
2.2) APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE	6
3) SICUREZZA PER L'ESERCIZIO	10
3.1) AVVERTENZE GENERALI PER LA SICUREZZA NELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE	10
3.2) INTERVENTI SU CONDOTTA IN PRESSIONE	13
3.3) INTERVENTI SUI MANUFATTI IN C.A. : NODI	14
3.4) INTERVENTI SUI MANUFATTI IN C.A.: VASCA E CAMERA DI MANOVRA	16
3.5) INTERVENTI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI	17