

# **RIEPILOGO SCHEDA DI CASO**

RISULTATO ATTESO 1 - Eseguire l'installazione dell'impianto geotermico a pompa di calore, verificandone e collaudandone il funzionamento e provvedendo al rilascio della certificazione secondo la normativa in vigore

#### **CASI ESEMPLIFICATIVI:**

**Dimensione 1** - Allestimento del cantiere per l'installazione dell'impianto geotermico a pompa di calore: **2 casi** 

Dimensione 2 - Installazione dei diversi apparati dell'impianto geotermico a pompa di calore: 6 casi

Dimensione 3 - Collaudo dell'impianto e rilascio della certificazione: 6 casi

RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE (RSV)

RISULTATO ATTESO 2 - Eseguire la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti geotermici a pompa di calore, individuando eventuali guasti e anomalie e ripristinandone la funzionalità

# **CASI ESEMPLIFICATIVI:**

Dimensione 1 - Manutenzione ordinaria dell'impianto geotermico a pompa di calore: 7 casi

Dimensione 2 - Manutenzione straordinaria dell'impianto geotermico a pompa di calore: 3 casi

Dimensione 3 - Ripristino dell'impianto geotermico a pompa di calore: 3 casi

RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE (RSV)



# **SCHEDA DI CASO**

RISULTATO ATTESO 1 - Eseguire l'installazione dell'impianto geotermico a pompa di calore, verificandone e collaudandone il funzionamento e provvedendo al rilascio della certificazione secondo la normativa in vigore

# 1 - ALLESTIMENTO DEL CANTIERE PER L'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO GEOTERMICO A POMPA DI CALORE

#### Grado di complessità 2

# 1.2 ORGANIZZAZIONE DELLE FASI LAVORATIVE

Organizzare il cantiere in relazione alle attività da realizzare a terreno (sonde geotermiche o pozzi per prelievo acqua di falda e collegamenti orizzontali) e la realizzazione dell'impianto in centrale termica/frigorifera, pianificando le fasi e le attività di installazione e collaudo nel rispetto del progetto e delle norme di sicurezza

# Grado di complessità 1

# 1.1 PREDISPOSIZIONE DEL MATERIALE

Approntare strumenti, attrezzature e materiali per la realizzazione dell'impianto, considerando le caratteristiche dell'impianto che presenta una parte a terreno ed una parte in centrale termica, gestendo e controllando la propria area di lavoro, mantenendo l'ordine, la pulizia e la funzionalità delle attrezzature



# 2 - INSTALLAZIONE DEI DIVERSI APPARATI DELL'IMPIANTO GEOTERMICO A POMPA DI CALORE

# Grado di complessità 3

#### 2.3 INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO GEOTERMICO A POMPA DI CALORE

Effettuare la corretta installazione dell'impianto in pompa di calore e dei relativi componenti (serbatoi inerziali e/o di accumulo, pompe di circolazione ecc.) realizzando i collegamenti e i cablaggi necessari anche dal punto di vista elettrico

# 2.3 CONNESSIONE DELLA POMPA DI CALORE

Connettere la pompa di calore al circuito geotermico, procedendo a sfiatare il circuito e nel caso di acqua di falda interponendo uno scambiatore



# Grado di complessità 2

# 2.2 REALIZZAZIONE DEI COLLEGAMENTI ORIZZONTALI FRA IMPIANTO GEOTERMICO E CENTRALE TERMICA (IMPIANTI A CIRCUITO CHIUSO)

Realizzare appositi scavi per la posa dei collegamenti orizzontali e dei collettori e successivamente riempire il circuito con acqua o acqua + antigelo (glicole e altro) come da indicazioni progettuali

# 2.2 REALIZZAZIONE DEI COLLEGAMENTI ORIZZONTALI FRA IMPIANTO GEOTERMICO E CENTRALE TERMICA (IMPIANTI A CIRCUITO APERTO)

Realizzare i collegamenti orizzontali fra i pozzi e la centrale termica e i collegamenti con i sistemi di scarico (altri pozzi o altro), prevedendo appositi sistemi di filtrazione secondo le indicazioni progettuali e successivamente riempire il circuito con acqua o acqua e antigelo (glicole e altro) come da indicazioni progettuali

# Grado di complessità 1

# 2.1 REALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI SCAMBIO CON IL TERRENO

Installare le sonde geotermiche in conformità alle norme tecniche (UNI 11467) per i sistemi a circuito chiuso, e riempiendo successivamente il circuito con acqua o acqua + antigelo (glicole e altro) come da indicazioni progettuali

# 2.1 REALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI SCAMBIO CON POZZI

Installare le sonde geotermiche in conformità alle norme tecniche (UNI 11467) realizzando i pozzi di prelievo e il sistema di scarico degli impianti secondo il progetto; effettuando la perforazione attraverso idonee metodologie per minimizzarne l'impatto ambientale



# 3 - COLLAUDO DELL'IMPIANTO E RILASCIO DELLA CERTIFICAZIONE

# Grado di complessità 5

#### 3.5 REDAZIONE MANUALI D'USO E MANUTENZIONE

Redigere i manuali di Uso e Manutenzione con i disegni, gli schemi AS BUILT, le schede macchina inserendo nella documentazione il programma del calendario degli interventi (con le opportune frequenze) di manutenzione ordinaria degli impianti definendo i criteri di monitoraggio e controllo in base alla normativa di settore e al ciclo di vita dei componenti

# Grado di complessità 4

#### 3.4 REDAZIONE DEL REPORT DI COLLAUDO DELL'IMPIANTO



Redigere il report di collaudo dell'impianto geotermico secondo le specifiche di progetto e in ottemperanza alle norme vigenti, producendo tutta la documentazione tecnica necessaria per il rilascio della certificazione e per il corretto utilizzo e mantenimento in efficienza dell'impianto

# Grado di complessità 3

# 3.3 COLLAUDO IN CONDIZIONI OPERATIVE ESTREME DI PROGETTO

Verificare la funzionalità dell'impianto geotermico in condizioni operative di progetto e di emergenza utilizzando gli strumenti idonei e applicando le opportune tecniche di collaudo in base alle prescrizioni della normativa tecnica del settore, rilevando le informazioni necessarie per la compilazione della modulistica legislativa e tecnica prevista per il rilascio della dichiarazione di conformità dell'impianto

# Grado di complessità 2

# 3.2 COLLAUDO IN CONDIZIONI OPERATIVE DELL'IMPIANTO TERMICO

Verificare la funzionalità dell'impianto termico in pompa di calore e dei dispositivi di protezione e sicurezza in condizioni operative tipiche, utilizzando gli strumenti idonei e applicando le opportune tecniche di collaudo in base alle prescrizioni della normativa tecnica del settore; rilevando le informazioni necessarie per la compilazione della modulistica legislativa e tecnica prevista per il rilascio della dichiarazione di conformità dell'impianto

# Grado di complessità 1

# 3.1 COLLAUDO SISTEMI DI SCAMBIO A TERRENO (IMPIANTI A CIRCUITO CHIUSO)

Collaudare gli impianti a circuito chiuso con prova di tenuta e prova di circolazione le sonde geotermiche (rif. UNI 11467)

#### 3.1 COLLAUDO SISTEMI DI SCAMBIO CON POZZI

Effettuare prove di portata e prove di caratterizzazione dei pozzi di acqua di falda con il supporto di professionisti qualificati e dell'azienda di perforazione



# SCHEDA RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEL RISULTATO ATTESO 1



# RISORSE FISICHE ED INFORMATIVE TIPICHE (IN INPUT E/O PROCESS ALLE ATTIVITÀ)

- Tipologia di impianto (sonde geotermiche o pozzi per prelievo acqua di falda)
- Pompe di calore e relativi componenti (serbatoi inerziali e/o di accumulo, pompe di circolazione, scambiatori, ecc.)
- Macchine perforatrici ed escavatori
- Caratteristiche dei terreni
- Sistemi di perforazione
- Antigelo
- Progetto tecnico impianti termotecnici e geotermico
- Schede, disegni e manuali tecnici pompe di calore e componenti tipici centrali termiche e frigorifere
- Documentazione tecnica: capitolati, piani di sicurezza e di qualità
- Principali tipologie di impianti termoidraulici e idrosanitari e loro componenti
- Materiali per l'impiantistica termotecnica
- Strumentazione e attrezzatura per l'installazione di impianti idrotermosanitari
- Sistemi di distribuzione e controllo dei fluidi
- Strumentazioni elettriche ed elettroniche ed eventuali simulatori computerizzati per la verifica del sistema installato
- Strumentazione per controllo perdite impianti frigoriferi
- Manometri e attrezzatura per l'interazione con circuiti frigoriferi
- Legislazione e norme relative alla sicurezza nel settore elettrico
- Legislazione e norme relative alla sicurezza sul lavoro e salvaguardia ambientale
- Legislazione e norme sicurezza relative a scavi e perforazioni e gestione del cutting
- Norme relative alla installazione di sonde geotermiche



# TECNICHE TIPICHE DI REALIZZAZIONE/CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ

- Operatività di lettura di disegni tecnici e di manuali tecnici
- Metodi e tecniche di perforazione
- Tecniche e operatività di montaggio e assemblaggio di parti, apparecchiature ed impianti termoidraulici
- Tecniche di lavorazione, adattamento, assemblaggio di tubi di acciaio, di rame, di materiale plastico e di apparecchiature termiche e idrosanitarie
- Tecniche e operatività di controllo di conformità di apparecchi e impianti termoidraulici e frigoriferi rispetto a disegni e specifiche di progetto
- Tecniche di installazione di impianti termoidraulici e frigoriferi
- Tecniche di controllo perdite impianti frigoriferi
- Tecniche e operatività di verifica ed osservanza delle norme di sicurezza
- Tecniche e operatività di smaltimento scarti di lavorazione



• Metodi e tecniche di pianificazione del lavoro



# **OUTPUT TIPICI DELLE ATTIVITÀ**

- Impianto geotermico correttamente installato
- Attività F-gas eventualmente necessarie correttamente espletate
- Documentazione prevista dalla legislazione vigente e dei relativi adempimenti negli appositi registri e libretti completata
- Scarti dell'attività correttamente smaltiti



# INDICAZIONI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL METODO VALUTATIVO E DELLA

# PREDISPOSIZIONE DELLE PROVE

# **ESTENSIONE SUGGERITA DI VARIETÀ PRESTAZIONALE**

- 1. L'insieme delle tipologie di impianti geotermici
- 2. L'insieme delle tipologie di terreni
- 3. L'insieme delle tecniche di installazione di impianti geotermici a pompe di calore
- 4. Un set di progetti di impianti geotermici a pompe di calore

# **DISEGNO TIPO DELLA VALUTAZIONE**

- 1. Prova prestazionale: per almeno una tipologia di impianto e di terreno, sulla base del set di progetti dato, rappresentazione del processo di realizzazione del sistema di scambi con il terreno/i pozzi ed impostazione/realizzazione, in contesto reale o simulato, di operazioni di installazione e collaudo
- 2. Colloquio tecnico relativo a alla tipologia di impianto non oggetto di prova prestazionale, sulle normative applicabili ed il rilascio della documentazione di collaudo



# **SCHEDA DI CASO**

RISULTATO ATTESO 2 - Eseguire la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti geotermici a pompa di calore, individuando eventuali guasti e anomalie e ripristinandone la funzionalità



# 1 - MANUTENZIONE ORDINARIA DELL'IMPIANTO GEOTERMICO A POMPA DI CALORE

# Grado di complessità 6

# 1.6 VERIFICA DEI CIRCUITI DI SICUREZZA

Effettuare test sui circuiti di sicurezza, utilizzando gli opportuni strumenti di misura, per verificarne il corretto funzionamento e la conformità rispetto alle norme di sicurezza

# Grado di complessità 5

# 1.5 VERIFICA DEGLI ELEMENTI DELL'IMPIANTO ED IN PARTICOLARE DELLA POMPA DI **CALORE**

Verificare i singoli componenti dell'impianto per individuare eventuali parti usurate o danneggiate provvedendo alla sostituzione

# 1.5 VERIFICA PERDITE IMPIANTO

Effettuare i controlli previsti dal libretto di impianto e dalle norme F-Gas (controllo perdite) e verificare le prestazioni del circuito frigorifero (surriscaldamento, sottoraffredadamento)

# Grado di complessità 4

#### 1.4 VERIFICA DELLA REGOLAZIONE E DELLA TARATURA DELL'IMPIANTO

Verificare la regolazione e la taratura dei dispositivi dell'impianto (es. valvole termostatiche, cronotermostati) rispetto alle specifiche di impianto e alle normative, per un corretto funzionamento dell'impianto nel rispetto del contenimento dei consumi energetici e alla salvaguardia dell'ambiente, prestando particolare attenzione ai sistemi di pompaggio lato geotermia, per evitare consumi adi energia elettrica eccessivi

# Grado di complessità 3

# 1.3 VERIFICA DELLA TENUTA STAGNA DELL'IMPIANTO

Verificare la tenuta stagna dell'impianto e il corretto deflusso degli scarichi, sostituendo eventuali



parti o componenti usurati o danneggiati

Grado di complessità 2

# 1.2 ISPEZIONE VISIVA DELL'IMPIANTO GEOTERMICO

Effettuare l'ispezione visiva degli elementi esterni dell'impianto geotermico per rilevare eventuali anomalie (es. perdite, rotture, ruggine) individuando il tipo di intervento da effettuare

# Grado di complessità 1

# 1.1 PROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

Programmare il calendario degli interventi di manutenzione ordinaria dell'impianto, che dovranno essere effettuati secondo le indicazioni chiaramente indicate nei Manuali Uso e Manutenzione, definendo i criteri di monitoraggio e controllo in base alla normativa di settore e al ciclo di vita dei componenti e riprogrammando interventi di manutenzione a seguito delle riparazioni avvenute

# 2 - MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELL'IMPIANTO GEOTERMICO A POMPA DI CALORE

Grado di complessità 3

# 2.3 INTERVENTO DI RIPARAZIONE

Effettuare la riparazione dei guasti utilizzando gli strumenti e i materiali più idonei, in accordo con le specifiche di impianto e in conformità alle norme di sicurezza e alla legislazione vigente in materia di F-gas ove applicabile

Grado di complessità 2

#### 2.2 SOSTITUZIONE DI PARTI

Sostituire parti o componenti guaste, usurate o danneggiate verificandone l'idoneità e la conformità con le specifiche di progetto dell'impianto, provvedendo all'ordine di eventuali parti di ricambio non disponibili a magazzino

Grado di complessità 1

# 2.1 INDIVIDUAZIONE GUASTI/MALFUNZIONAMENTI

Identificare le cause di guasti generati da eventi accidentali improvvisi o non previsti, individuando le possibili soluzioni





# 3 - RIPRISTINO DELL'IMPIANTO GEOTERMICO A POMPA DI CALORE

Grado di complessità 3

### 3.3 REDAZIONE DEL REPORT DELL'INTERVENTO DI MANUTENZIONE

Compilare la documentazione tecnica relativa all'intervento di ripristino di funzionalità e alla certificazione di conformità alla normativa tecnica, provvedendo alla pianificazione dei successivi interventi di manutenzione

# Grado di complessità 2

# 3.2 VERIFICA TEMPERATURE DI ESERCIZIO

Verificare le temperature di esercizio dell'impianto lato geotermia, nel caso dei sistemi a circuito chiuso, per monitorare l'andamento nel tempo ed il corretto scambio termico e per prevenire in tempo fenomeni di deriva termica

# Grado di complessità 1

# 3.1 VERIFICA INTERVENTO DI RIPRISTINO

Verificare l'efficacia dell'intervento di ripristino controllando il funzionamento dell'impianto geotermico a pompa di calore, effettuando gli opportuni test di collaudo, compilando la documentazione tecnica relativa all'intervento di ripristino di funzionalità e alla certificazione di conformità alla normativa tecnica



# SCHEDA RISORSE A SUPPORTO DELLA VALUTAZIONE DEL RISULTATO ATTESO 2



# RISORSE FISICHE ED INFORMATIVE TIPICHE (IN INPUT E/O PROCESS ALLE ATTIVITÀ)

- Tipologia di impianto (sonde geotermiche o pozzi per prelievo acqua di falda)
- Pompe di calore e relativi componenti (serbatoi inerziali e/o di accumulo, pompe di circolazione, scambiatori, ecc.)
- Progetto tecnico di impianti geotermici a pompa di calore
- Schede, disegni e manuali tecnici di impianti geotermici a pompa di calore
- Documentazione tecnica: capitolati, piani di sicurezza e di qualità
- Principali tipologie di impianti termici e frigoriferi e loro componenti
- Procedure e strumenti per il controllo e la manutenzione di impianti geotermici a pompa di calore
- Materiali per l'impiantistica termoidraulica e frigorifera
- Sistemi di distribuzione e controllo dei fluidi
- Normativa vigente per il rilascio della dichiarazione di conformità dell'impianto
- Principali riferimenti legislativi e normativi in materia di UNI e CEI
- Normativa e legislazione F-Gas
- Legislazione e norme relative alla sicurezza sul lavoro e salvaguardia ambientale
- Normativa inerente la qualità e le relative certificazioni
- Reportistica e modulistica per la redazione del rapporto di verifica
- Attrezzatura per controllo perdite impianti frigoriferi
- Manometri per impianti frigoriferi, pinza amperometrica
- Manuali d'uso e manutenzione di apparecchiature ed impianti



# TECNICHE TIPICHE DI REALIZZAZIONE/CONDUZIONE DELLE ATTIVITÀ

- Metodi e tecniche di pianificazione del lavoro
- Tecniche e operatività di scelta dei materiali e degli strumenti
- Operatività di predisposizione di materiali, attrezzature e utensili per la manutenzione di impianti in pompa di calore geotermico e impianti frigoriferi
- Operatività di lettura e interpretazione di disegni tecnici e di manuali tecnici
- Tecniche e operatività di esecuzione delle prove di funzionamento nelle centrali termiche e nell'impianto autoclave
- Tecniche di analisi del consumo energetico
- Tecniche di controllo delle emissioni inquinanti
- Tecniche e operatività di calibrazione e taratura di strumenti e componenti elettronici
- Tecniche e operatività di individuazione dei guasti e dei malfunzionamenti
- Tecniche di controllo perdite impianti frigoriferi
- Tecniche di problem solving
- Tecniche e operatività di riparazione e sostituzione di parti danneggiate
- Tecniche di redazione di reportistica sugli interventi effettuali e documentazione tecnica





# **OUTPUT TIPICI DELLE ATTIVITÀ**

- Impianto geotermico in condizioni ottimali di efficienza e sicurezza
- Documentazione con l'esito dell'intervento di manutenzione ordinaria redatta
- · Documentazione con l'esito dell'intervento di manutenzione straordinaria redatta
- Rimodulazione degli interventi di manutenzione ordinaria svolta
- Documentazione F-Gas predisposta



# INDICAZIONI A SUPPORTO DELLA SCELTA DEL METODO VALUTATIVO E DELLA

# PREDISPOSIZIONE DELLE PROVE

# **ESTENSIONE SUGGERITA DI VARIETÀ PRESTAZIONALE**

- 1. L'insieme delle tipologie di impianti geotermici
- 2. L'insieme delle tipologie di guasti e malfunzionamenti
- 3. L'insieme delle tecniche di manutenzione di un impianto geotermici
- 4. Un set di progetti di impianto

# **DISEGNO TIPO DELLA VALUTAZIONE**

- 1. Prova prestazionale: per almeno una tipologia di impianto, sulla base di almeno due tipologie di guasti/malfunzionamenti, in situazione reale o simulata, impostazione/esecuzione dell'insieme delle verifiche
- 2. Colloquio tecnico relativo a leggi, normative e regole tecniche per valutare le tecniche di problem solving di guasti e malfunzionamenti in un intervento di manutenzione straordinaria

# **FONTI**

www.eurocertificazione.it piattaforma per la certificazione delle competenze www.edilportale.com sezione Normativa

Rossi Nicola, Manuale del termotecnico. Fondamenti. Riscaldamento. Condizionamento. Refrigerazione, Editore Ulrico Hoepli Milano

NORMA UNI 11467 - Sistemi geotermici a pompa di calore - Requisiti per l'installazione AICARR Educational - Materiale didattico