

PROGETTO DI IMPIANTO IDROELETTRICO DI REGOLAZIONE SUL BACINO DI CAMPOLATTARO (BN)

MARZO 2011



COMMITTENTE



R.E.C. S.r.l.

Via Uberti 37-20129 Milano

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

Mandataria :



ETATEC S.R.L.
SOCIETA' DI INGEGNERIA

20133 MILANO - via Bassini, 23 - tel.(02) 26681264
fax (02) 26681553 - E-Mail: ETATEC@ETATEC.IT

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2008
SICV - SC 06-647/EA 34

SINCERT

Mandante :

CeAS

CENTRO DI ANALISI STRUTTURALE S.R.L.
AZIENDA CON SISTEMA QUALITA'

SERVIZI DI INGEGNERIA CIVILE
CIVIL ENGINEERING SERVICES

SISTEMA QUALITA'
UNI EN ISO 9001 : 2008
CERTIFICATO K031 RILASCIATO
DA



PROGETTISTA: Prof. Ing. Alessandro Paoletti

PROGETTISTA: Dott. Ing. Giovanni Canetta

ASPETTI MECCANICI AUSILIARI:

SAI

STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA

Via Juvara 9, I - 20129 Milano

Tel./Fax: +39 02/26681115 - Email: sai@studio-ai.191.it

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Revisione	Data	Descrizione	Redazione	Verifica	Approvazione	
A	31/03/2011	EMISSIONE PER VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE	SAI-VL	SAI-AP	SAI-CP	
B						
C						
CODICE COMMESSA		TIPOLOGIA COMMESSA	TIPOLOGIA ELABORATO	FASE PROGETTAZIONE	PARTE DI IMPIANTO	PROGRESSIVO ELABORATO
2010-22		PC	R	D	I	901
SCALA:						
—						

INDICE

1. OGGETTO	3
2. CONDIZIONI DEL SITO E DATI DI PROGETTO	3
2.1. CONDIZIONI AMBIENTALI	3
2.2. CONDIZIONI DEL FLUIDO DI LAVORO (ACQUA).....	4
2.3. CONDIZIONI DI LAVORO.....	4
3. CALCOLI TERMICI	4
3.1. CALORE DA SMALTIRE	4
3.2. BILANCI TERMICI	5
4. DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI RAFFREDDAMENTO	6
4.1. SISTEMI DI RAFFREDDAMENTO AD ACQUA	6
4.2. SISTEMI DI RAFFREDDAMENTO AD ARIA.....	8
4.3. LAY-OUT.....	10
4.4. FABBISOGNI ELETTRICI.....	10
5. PREDISPOSIZIONI FUTURE	11

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Vedere Elenco Elaborati 2010-22-PC-C-D-I-911

1. OGGETTO

REC deve realizzare una centrale idroelettrica reversibile (pompaggio e turbinaggio) da 600 MW circa a Campolattaro (BN).

Per la stessa, è attualmente in corso la procedura autorizzativa; REC deve accludere alla documentazione necessaria, fra i vari documenti, anche la descrizione del sistema di climatizzazione e ventilazione (HVAC) e del sistema di raffreddamento della centrale stessa.

La presente relazione costituisce il documento generale che illustra il progetto preliminare dei sistemi (ventilazione e HVAC) sopra descritti, da utilizzarsi per la procedura autorizzativa della centrale in questione.

2. CONDIZIONI DEL SITO E DATI DI PROGETTO

2.1. CONDIZIONI AMBIENTALI

L'impianto sarà realizzato nella zona di Campolattaro (BN) e la centrale sarà ubicata in caverna artificiale, raggiungibile tramite una galleria di accesso di lunghezza pari a circa 2,4 km.

I dati ambientali di riferimento del sito sono i seguenti:

- altezza s.l.m.
 - bacino di monte (Monte Alto): 875/900 m s.l.m.
 - bacino di valle (Campolattaro): 351/377 m s.l.m.
 - centrale in caverna: 266/311 m s.l.m.
 - galleria forzata a monte/valle delle macchine: 280/273 m s.l.m.

- temperatura ambientale limite (min/max):
 - bacino di monte: -5/+35 °C
 - bacino di valle: 0/+40 °C
 - centrale in caverna: +13/+17 °C

- temperatura da mantenere in centrale min/max +15 /+30 °C

I dati di temperatura sopra riportati si devono intendere come condizioni limite per l'ambiente esterno, fra le quali le apparecchiature si troveranno a lavorare e dovranno garantire di funzionare adeguatamente e senza disservizi.

2.2. CONDIZIONI DEL FLUIDO DI LAVORO (ACQUA)

L'acqua che costituisce il fluido di lavoro per le macchine idrauliche sarà anche resa disponibile anche per l'utilizzo come fluido di raffreddamento per macchinari e ambienti.

Le caratteristiche dell'acqua sono riportate in un certificato di analisi incluso in allegato al presente documento; qui di seguito si riassumono le principali:

- PH 6,64
- Conduttività: 399 microS/cm
- Durezza totale: 19,4 °F
- Torbidità accettabile.

Le temperature min/max durante l'anno saranno le seguenti:

- Acqua del bacino di monte: 15/8 °C
- Acqua del bacino di valle: 20/10 °C

2.3. CONDIZIONI DI LAVORO

La centrale funzionerà in pompaggio e turbinaggio, con le seguenti tempistiche:

- Pompaggio 8 h/giorno
- Turbinaggio 8 h/giorno
- Macchine ferme 8 h/giorno

3. CALCOLI TERMICI

3.1. CALORE DA SMALTIRE

Il progetto del sistema di ventilazione e climatizzazione deve partire innanzitutto dalla valutazione del calore che deve essere asportato dai macchinari durante il loro funzionamento e che, quindi, determina il dimensionamento dei sistemi di movimentazione dei fluidi di raffreddamento.

I fluidi di raffreddamento disponibili sono:

- Aria, prelevabile all'imbocco della galleria di accesso
- Acqua, prelevabile durante il normale funzionamento dalla condotta di valle

Le temperature limite di detti fluidi sono riportate nel cap. 2, Dati di progetto.

La valutazione del calore da asportare dai macchinari è riportata nel doc. 2010-22- PC-C-D-I-931 "Calcoli Termici" ed assomma a:

- Calore da asportare tramite scambiatori ad acqua: 2 x 12 MW
- Calore da asportare tramite aria di ventilazione: 2x0,55 MW

Tale valutazione è riferita alla cosiddetta Soluzione A, cioè all'ipotesi, attualmente valida, di utilizzo di macchine elettriche (motore/generatore) di tipo sincrono.

Da tali valutazioni discende innanzitutto l'individuazione dei sistemi di raffreddamento più idonei per ogni sistema da raffreddare, descritta nel cap. 4., e poi il dimensionamento dei diversi componenti (pure descritti nel cap. 4.), il tutto sviluppato sulla base dei bilanci termici di cui ai doc. 2010-22-PC-C-D-I-931 e 932, come di seguito descritto.

3.2. BILANCI TERMICI

3.2.1. Sistema ad aria

Il dimensionamento del sistema deve essere effettuato sulla base della condizione più critica, che è ovviamente l'estate, durante il quale si assume una temperatura massima dell'aria esterna, per il calcolo della portata necessaria, pari a 35°C.

La galleria viene divisa in due parti, tramite una soletta posta a quota + 6 m dal pavimento, e nella soletta vengono posati i cavi elettrici. L'aria esterna tramite ventilatori viene immessa nella parte sovrastante la soletta e questa parte della sezione della galleria funge da condotta in pressione, che porta l'aria verso la centrale.

Poiché la temperatura entro la galleria è abbastanza stabile durante l'anno e, a partire da una distanza di circa 400 m dall'imbocco, si mantiene a 14/15°C, l'aria inviata subisce una considerevole riduzione di temperatura lungo il percorso nella galleria.

Nel doc. 2010-22-PC-C-D-I-931 si è sviluppato il calcolo degli scambi di calore fra aria di mandata e pareti della galleria, considerando altresì l'effetto dovuto alle rientrate di calore nell'aria per effetto delle dispersioni dei cavi elettrici.

Il calcolo è sviluppato per tronchi di galleria di lunghezza di 10 m cadauno, dall'inizio fino alla fine, valutando il salto termico, variabile da punto a punto, fra la temperatura dell'aria e la temperatura della parete della galleria. Il calcolo è effettuato per tutti i tronchi e la tabella nel file sopra citato ne mostra solo alcuni, a titolo esemplificativo.

La potenza termica che l'aria può cedere alle pareti della galleria è di circa 1.500 kW, dai quali bisogna dedurre la metà del calore disperso dai cavi elettrici (50 kW circa).

Per determinare la temperatura dell'aria a fine galleria è necessario definire il valore della portata, per cui il calcolo è stato sviluppato con un procedimento iterativo e si sono ricavate le seguenti condizioni di funzionamento:

- | | | |
|-------------------------------------|---------|------|
| • Portata d'aria: | 225.000 | m3/h |
| • Temperatura aria inizio galleria: | 35 | °C |
| • Calore sottratto in galleria | 1.500 | kW |
| • Temperatura aria fine galleria: | 15,5 | °C |

Assumendo conservativamente una temperatura dell'aria di 16 °C, con la portata qui sopra indicata si ottiene lo smaltimento del calore di circa 1.100 kW valutato in 3.1., mantenendo i locali a 30°C, come fissato nei dati di progetto:

- | | | |
|---|-------|----|
| • Temperatura aria ingresso centrale: | 16 | °C |
| • Calore disperso dai macchinari: | 1.100 | kW |
| • Temperatura aria all'uscita dalla centrale: | 30 | °C |

Data la sezione netta libera della parte di galleria utilizzata per la mandata dell'aria (13 m²), si ottiene una velocità dell'aria pari a 5 m/s.

Considerando una dispersione per perdite varie del 5% della portata (il che equivale a creare una sovrappressione di circa 0.5 vol/h nei locali della centrale, come d'uso negli impianti HVAC), una portata d'aria di circa 210.000 m³/h viene ripresa dagli ambienti a 30°C e rinvia attraverso la galleria, dove scorre ad una velocità di 1,6 m/s.

3.2.2. Sistema ad acqua

I bilanci termici sono illustrati nel doc. 2010-22-PC-D-D-I-932. Il successivo par. 4.2., che descrive l'organizzazione del sistema ad acqua, ne illustra i risultati.

4. DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI RAFFREDDAMENTO

4.1. SISTEMI DI RAFFREDDAMENTO AD ACQUA

La parte più consistente del raffreddamento da effettuare è costituita dai diversi elementi di ciascuna unità che devono essere raffreddati ad acqua, tramite scambiatori di calore dedicati per ciascuno di essi; tutti questi raffreddamenti sono effettuati in circuito chiuso, con acqua trattata (al fine di ridurne il potere incrostante). Il calore asportato in questi circuiti viene smaltito all'esterno tramite scambiatori di calore che lo cedono ad acqua prelevata dalla condotta forzata a valle delle macchine idrauliche:

- quando queste funzionano in turbinaggio, si tratta di acqua in uscita dalle turbine, che poi viene inviata al bacino di valle;
- quando queste funzionano in pompaggio, si tratta di acqua proveniente dal bacino di valle, che poi viene inviata in aspirazione alle pompe.

Il circuito con acqua prelevata dal processo delle macchine idrauliche è detto circuito primario, il circuito chiuso è detto secondario. Si è ritenuto opportuno prevedere dei sistemi primario/secondario distinti per ciascuna delle due macchine, in modo che, in caso di fermata di un'unità, possano esserne fermati contestualmente anche tutti i sistemi di raffreddamento ad essa legati, e l'altra unità continua a funzionare con i propri elementi di raffreddamento, senza necessità di sistemi di regolazione.

L'organizzazione generale dei sistemi di raffreddamento ad acqua è mostrata:

- per il circuito primario: nello schema 2010-22-PC-D-D-I-951;
- per il circuito secondario: negli schemi 2010-22-PC-D-D-I-952 (per la parte di scambio col circuito primario) e 2010-22-PC-D-D-I-953 (per la parte di scambio fra il circuito secondario e le unità da raffreddare).

Per il circuito primario (schema 951), l'acqua di raffreddamento è prelevata dalla condotta forzata a valle delle macchine idrauliche, tramite tre condotte distinte:

- Una condotta per il raffreddamento dell'unità 1 (12.000 kW): apposite pompe prelevano la portata necessaria (2x100% da 500 t/h cadauna, calcolate sulla base della potenza suddetta, con temperatura dell'acqua in arrivo pari a 20°C e restituzione a 40°C)

- Una condotta per il raffreddamento dell'unità 2, con organizzazione e dimensionamento del tutto identico a quello dell'unità 1
- Una condotta per usi vari, il principale dei quali è l'alimentazione del sistema di trattamento acqua per il riempimento dei circuiti chiusi di raffreddamento secondario; anche questa condotta dispone di apposite pompe (2x100% da 20 t/h cadauna)

Ciascuno dei tre sistemi restituisce poi l'acqua nella condotta forzata.

Come riserva rispetto all'alimentazione normale del circuito primario, è prevista anche la possibilità di derivare acqua dalla condotta forzata di monte di ciascuna macchina idraulica, tramite una valvola di riduzione pressione, per rendere la pressione stessa compatibile con il rating dei circuiti di raffreddamento; si tratta di una riserva da utilizzarsi solo in caso di emergenza.

Per quanto riguarda il circuito secondario:

- Lo schema 952 mostra che, per ogni unità, è previsto un circuito chiuso di raffreddamento dedicato, con propri scambiatori di calore primario/secondario (2x100% da 12.000 kW cadauno) e con proprie pompe (2x100% da 500 t/h cadauna, calcolate sulla base della potenza suddetta, con temperatura dell'acqua in arrivo pari a 25°C e restituzione a 46°C)
- Lo schema 953 mostra, per ogni unità, le unità che vengono raffreddate dal circuito chiuso, con la potenza di ciascun elemento da raffreddare.

Il bilancio termico 2010-22-PC-D-D-I-932 mostra altresì che, quando le macchine idrauliche lavorano con la portata nominale di 120 m³/s complessivi (cioè per 2 unità), il calore scaricato dal sistema di raffreddamento altera la temperatura dell'acqua in modo impercettibile (0,05°C). Non vi sono quindi problemi legati all'inversione del flusso nella condotta di valle, che comporta il fatto che in uno dei due versi di scorrimento dell'acqua l'acqua di raffreddamento verrà restituita a monte del punto di prelievo; l'effetto del calore disperso sulla temperatura di aspirazione è assolutamente irrisorio; comunque, è opportuno che tale fatto si verifichi quando le unità funzionano in turbinaggio, perché in questa situazione viene utilizzata l'acqua proveniente dal bacino di monte, e quindi leggermente più fredda.

E' stata considerata anche la situazione opposta, cioè i periodi di funzionamento invernali con bassa temperatura per l'acqua di raffreddamento; l'ipotesi al momento adottata è che le diverse unità da raffreddare dispongano di propria termoregolazione, con valvole che regolano il flusso dell'acqua di raffreddamento immessa nello scambiatore: una riduzione della temperatura di prelievo dell'acqua comporterà una riduzione del consumo di acqua sul secondario e, conseguentemente, si ridurrà il calore scambiato tramite gli scambiatori primario/secondario, senza bisogno di dotarli di termoregolazione.

Qualora, in fase esecutiva, si riscontrasse la necessità di effettuare una termoregolazione dei suddetti scambiatori, sarà sufficiente prevedere in ciascun circuito secondario il posizionamento della pompa in ingresso allo scambiatore ed un parziale bypass (con valvola di regolazione) della portata inviata allo scambiatore stesso, al fine di mantenere costante, e al valore ottimale, la temperatura di mandata del circuito secondario.

4.2. SISTEMI DI RAFFREDDAMENTO AD ARIA

4.2.1. Architettura generale

La parte più consistente del calore da asportare è costituita dalle dispersioni rilasciate in ambiente da quegli elementi ai quali non è possibile applicare degli scambiatori di calore ad acqua, e cioè i quadri elettrici ed i cavi, che rappresentano circa il 75% dei circa 1.100 kW da asportare tramite aria.

L'organizzazione del sistema ad aria (schema 2010-22-PC-D-D-I-954) prevede:

- Prelievo di aria esterna all'esterno della galleria di accesso tramite appositi ventilatori e suo trasporto verso la centrale tramite la parte alta della galleria, che funge da condotta in pressione
- All'arrivo presso la centrale, tramite plenum immissione dell'aria in un sistema di canali in lamiera metallica e sua distribuzione negli ambienti della centrale;
- Serrande motorizzate, poste in punti opportuni dei canali di distribuzione, permetteranno sia di bilanciare le portate fra i vari ambienti, sia di sezionare le aree, in caso di funzionamento di una sola delle due unità
- La restituzione dell'aria dagli ambienti della centrale avviene tramite un sistema di canalizzazioni di ripresa, che riporteranno l'aria all'esterno della centrale, recapitandola nella parte inferiore della galleria
- La parte inferiore della galleria funge da canale di trasporto e riconduce l'aria all'esterno; per favorire lo scorrimento dell'aria, sono previsti ventilatori booster da galleria, distribuiti lungo il percorso (al momento, ne sono previsti quattro più uno di riserva).

I sistemi di trasporto dell'aria sono unificati (cioè, una condotta di mandata, un'unica restituzione attraverso la galleria); per le unità di ventilazione, però, si è operato con lo stesso criterio adottato per le unità ad acqua e descritto nel paragrafo precedente, prevedendo tre ventilatori di mandata, uno quali di riserva, dimensionati ciascuno per la portata necessaria in caso di funzionamento di una unità. In tal modo, in caso di fermata di una unità è possibile fermare un ventilatore di mandata, adeguando la portata d'aria all'effettivo carico da smaltire.

L'azionamento dei motori dei ventilatori è previsto tramite inverter, in modo da far funzionare un solo ventilatore, a portata ridotta, quando entrambe le unità sono ferme.

Il doc. "Calcoli termici" ha valutato anche le dispersioni a centrale ferma e la necessità di mantenere in circolazione, in tale eventualità, una portata d'aria pari al 30% circa della massima (cioè, il 60% circa di uno dei due ventilatori).

Sempre a proposito del dimensionamento, si rammenta che le valutazioni svolte hanno dimostrato che, indipendentemente dalla variazione della temperatura esterna durante l'anno, la temperatura di arrivo dell'aria alla centrale (cioè a fine galleria) è piuttosto stabile e vicina ai 15°C, per cui non si prevede la necessità di dover variare la portata dell'aria al variare delle condizioni climatiche. Le necessità di regolazione si esauriscono quindi in quanto già sopra descritto:

- Azionamento di un solo ventilatore su due, a velocità massima, quando funziona una sola macchina idraulica
- Azionamento di un solo ventilatore su due, a velocità ridotta, quando sono ferme entrambe le macchine idrauliche.

4.2.2. Distribuzione dell'aria

Nel doc. 2010-22-PC-C-D-I-931 è sviluppato anche il calcolo delle portate d'aria necessarie in ogni locale; l'individuazione dei locali, coi nomi e la numerazione utilizzata nella tabella di calcolo, è riportata nella "Planimetria Generale" 2010-22-PC-D-D-I-962.

Dato il grande volume dei locali col macchinario idraulico, in questi le portate di ventilazione necessarie per lo smaltimento del calore corrispondono ad un ricambio di circa 2 vol/h. negli altri locali, più piccoli e con presenza di quadri e cavi elettrici che comportano notevoli dispersioni di calore, la portate di ventilazione corrispondono a circa 20 – 50 vol/h, con punte di quasi 100 vol/h nelle gallerie blindo.

In questa fase di progetto preliminare, in assenza di dettagli costruttivi sui macchinari, le portate di ventilazione sono state calcolate nel modo più conservativo, cioè con immissione libera in ogni locale ed estrazione pure libera dalla totalità del locale; non si può escludere che in fase di progetto esecutivo, si possa individuare la possibilità di effettuare delle estrazioni localizzate, aggiungendo cappe e ventilatori di estrazione dedicati sopra i macchinari a maggiore emissione termica (per esempio, sopra i quadri elettrici); ciò consentirebbe di estrarre l'aria calda direttamente al punto di emissione, quindi ad una maggior temperatura, riducendo quindi la portata necessaria, a parità di potenza termica. Parallelamente, quindi, si ridurrebbe anche la portata d'aria immessa; indicativamente, il risparmio ottenibile potrebbe essere il 10-15% della portata totale.

4.2.3. Selezione dei ventilatori

La selezione è sviluppata in una delle tabelle del doc. 2010-22-PC-C-D-I-931, prendendo a riferimento dei ventilatori di marca Woods, dove la scelta della marca ha la pura finalità di arrivare a definire dimensioni e pesi indicativi delle macchine, potendosi poi in fase di realizzazione utilizzare anche ventilatori di marca differente e prestazioni equivalenti, senza che le caratteristiche dimensionali varino, peraltro, in modo significativo.

Le macchine selezionate sono le seguenti:

- Ventilatori di mandata:

–	Quantità:	n. 3	(1 di riserva)
–	Portata:	120.000	m3/h cad.
–	Prevalenza:	1200	Pa
–	Modello:	serie F300, unidirezionale, tipo	180JMG80
–	Motore:	a 6 poli /	75 kW
–	Dimensioni indicative:	180 cm (D) x	200 cm (L)
–	Peso (con motore):	2.700	kg
–	Silenziatori:	in aspirazione	

- Ventilatori di ripresa:
 - Quantità: n. 5 (1 di riserva)
 - Portata: 240.000 m³/h cad.
 - Modello: serie 300, unidirezionale tipo 63JMG
 - Motore: a 2 poli 55 kW
 - Dimensioni indicative: 63 cm (D) x 200 cm (L)
 - Silenziatori: in aspirazione e in mandata

La lunghezza dei ventilatori di ripresa include già l'ingombro dei silenziatori.

La lunghezza indicata per i ventilatori di mandata, invece, è quella netta della macchina. Ad essa si somma l'ingombro dei silenziatori da prevedere in aspirazione, che verrà valutata in fase di progetto esecutivo.

4.3. LAY-OUT

La "Planimetria Generale" 2010-22-PC-D-D-I-962 mostra l'organizzazione dell'intera centrale, mentre il lay-out della componentistica è mostrato nei disegni:

- Posizionamento ventilatori 2010-22-PC-D-D-I-961, che mostra il posizionamento dei ventilatori di mandata, nei pressi dell'accesso alla galleria, e dei ventilatori di ripresa, collocati nella galleria, alla sommità della sezione inferiore
- Lay-out centrale di raffreddamento 2010-22-PC-D-D-I-963, che mostra il posizionamento dei sistemi ad acqua (pompe, scambiatori di calore, vaso di espansione e sistema di trattamento acqua) nei pressi delle macchine idrauliche.

Per quando riguarda il posizionamento dei ventilatori nella zona di accesso alla galleria, in fase di progetto esecutivo si dovrà dettagliare adeguatamente la localizzazione più opportuna, in relazione a diversi fattori:

- Evitare la cortocircuitazione dell'aria di ripresa verso l'aspirazione dei ventilatori di mandata, tenuto conto della direzione prevalente dei venti e del profilo del terreno (che potrebbe comportare quote diverse per il piano d'appoggio dei ventilatori e il pavimento della galleria, al momento viceversa previsti allo stesso livello)
- Minimizzare l'impatto visivo dei ventilatori, e anche per questo si dovrà tenere conto adeguatamente del profilo del terreno.

In relazione a ciò, e anche alla possibilità che venga realizzata un'eventuale galleria secondaria nei pressi dell'accesso per ospitare i vari ausiliari, è inoltre possibile che i ventilatori siano posizionati secondo un allineamento assiale, anziché uno di fianco all'altro, come attualmente ipotizzato.

Nulla cambierà, peraltro, in termini di prestazioni e di ingombro complessivo.

4.4. FABBISOGNI ELETTRICI

Sono individuati, per ogni singolo macchinario legato al sistema di raffreddamento, nel doc. "Elenco carichi elettrici" 2010-22-PC-C-D-I-941. In totale, l'assorbimento massimo contemporaneo assomma a poco meno di 400 kW.

5. PREDISPOSIZIONI FUTURE

La centrale viene progettata con la possibilità che, in futuro, venga inserita anche una terza unità, di caratteristiche identiche alle prime due.

La modularità dei sistemi di raffreddamento (sia ad aria, che ad acqua) renderà particolarmente semplice inserire altre apparecchiature (ventilatori, pompe) in parallelo a quelle già previste in questo progetto.

ALLEGATO
CERTIFICATO DI ANALISI DELL'ACQUA
DEL BACINO DI CAMPOLATTARO

Rapporto di Prova n. 20104156 Data emissione documento 28/12/2010	Richiedente: STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA-DOTT. UCCELLINI A. VIA CAMPOCECERE N° 14 82030 SAN SALVATORE TELESINO (BN)
	Identificazione campione: Diga di Campolattaro N° 00, DICEMBRE Qm. 352/lm, temp. 9.9 ° C
	Tipo di campione: Acque Potabili
	Campione consegnato dal cliente
	Data ricevimento campione: 23/12/10
Data inizio analisi: 23/12/10 Data fine analisi: 27/12/10	

Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato	Valore limite
ANALISI CHIMICA				
Colore	Irsa-Cnr n. 2020	mg/l Pt/Co	Accettabile e senza variazioni anomale	Accettabile e senza variazioni anomale ⁽²⁾
Odore	IRSA - CNR n. 2050		Accettabile e senza variazioni anomale	Accettabile e senza variazioni anomale ⁽²⁾
Sapore	Irsa- Cnr n. 2080		Accettabile e senza variazioni anomale	Accettabile e senza variazioni anomale
Torbidità	IRSA - CNR n. 2110	mg/l di SiO2	Accettabile e senza variazioni anomale	Accettabile e senza variazioni anomale ⁽²⁾
pH	IRSA - CNR n. 2060	U/pH	6,64	6.5-9.5 ⁽²⁾
Conducibilità elettrica A 20° C	IRSA - CNR n. 2030	uS/cm	399	2500 ⁽²⁾
Nitriti	IRSA - CNR n.4020	mg/l	0,06	0.5 ⁽²⁾
Ammonio (NH4)	IRSA - CNR n. 4030/A1	mg/l	Assente	0.5 ⁽²⁾
Cloro Attivo Libero	metodo interno	mg/l	n.t.	
Fluoruri	IRSA - CNR n.4020	mg/l	0,10	1.5 ⁽²⁾
Cloruri	IRSA-CNR n.4020	mg/l	7,6	250 ⁽²⁾
Nitrati	IRSA - CNR n.4020	mg/l	3,8	50 ⁽²⁾
Solfati	IRSA - CNR n.4020	mg/l	9,1	250 ⁽²⁾

Rapporto di Prova n. 20104156

Data emissione documento 28/12/2010

Richiedente:

**STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA-DOTT. UCCELLINI A.
 VIA CAMPOCECERE N° 14
 82030 SAN SALVATORE TELESINO (BN)**

Identificazione campione: Diga di Campolattaro N° 00,
 DICEMBRE Qm. 352/Im, temp. 9.9 ° C

Tipo di campione: Acque Potabili

Campione consegnato dal cliente

Data ricevimento campione: 23/12/10

Data inizio analisi: 23/12/10 Data fine analisi: 27/12/10

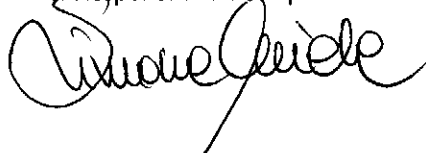
Ricerche eseguite	Metodi di riferimento	Unità di misura	Risultato	Valore limite
ANALISI CHIMICA				
Ossidabilità	Metodo Kubel	mg O2/l	0,96	5 (2)
Ferro	IRSA - CNR n.3160	µg/l	43,0	200 (2)
Durezza totale	IRSA - CNR n. 2040	°F	19,4	(2)

(2) Secondo il D.Lgs N° 31 del 02/02/2001

Il presente campione di Acqua Sorgiva, relativamente ai soli parametri esaminati, rispetta i requisiti del Dlgs 2 febbraio 2001, n. 31 per le acque destinate al consumo umano

Note: I risultati contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione oggetto di analisi.
 Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

Il Responsabile delle prove



Il Responsabile del Laboratorio

