

ALLEGATO 2

Architettura del Sistema

rev. gennaio 2018

Caratteristiche generali.....	4
Elenco moduli.....	4
- 1 Schema del sistema Heidi DOS.....	5
- 2 Schema del sistema con Heidi DOS in macchina virtuale (versione MONO).....	6
- 3 Schema del sistema con Heidi DOS in macchina virtuale (versione DUAL).....	7
Gestione connessioni di rete (ADSL / radio / intranet impianto / VPN /)	8
Sincronizzazione degli orologi di sistema.....	8
Gestione regole di accesso via firewall.....	8
Gestione messaggistica.....	8
- 1 RabbitMQ.....	8
- 2 PsqIMessages.....	9
Gestione morsettiere.....	9
Gestione distribuzione informazioni su richiesta (babele).....	9
Modulo Heidi-V (Heidi DOS in macchina virtuale DOS).....	9
- 1 Gestione I/O.....	10
- 2 Controllo e supervisione.....	10
- 3 Gestione lettori badge (presenze e abilitazione operazioni PC).....	10
- 4 Gestione seriale e modem.....	10
- 5 Storizzazione dati.....	11
- 6 Gestione accesso remoto (SRS).....	11
- 7 Gestione download file storici e allineamento orologi.....	11
- 8 Gestione inoltro allarmi di emergenza.....	12
- 9 Protocollo Heidi per comunicazioni seriali e modem.....	12
Connettore HeidiV per pubblicazione dati del sistema di controllo (H25Gt).....	12
- 1 Protocollo di comunicazione HeidiV vs web server.....	13
Monitoraggio del corretto funzionamento del sistema.....	13
- 1 Supervisor dei processi.....	13
- 2 Monit.....	13
- 3 Sec.....	13
- 4 Watchdog su onda quadra.....	14
Connettore I/O di HeidiV vs messaggistica di sistema (H25Streamer).....	14
Web server di impianto.....	14
KIOSK PC-HTML.....	15
Single sign-on utenti.....	15
- 1 Gestione lettori Badge diretta.....	15
Supporto configurazione e diagnostica del sistema (test_quadro).....	15
Sincronizzazione file tra impianto e sistema centrale (syncthing).....	15
Sistema di gestione delle configurazioni degli impianti.....	16
- 1 Deploy e successivi aggiornamenti.....	16
- 2 Monitoraggio CACTI.....	16
- 3 Repository backup.....	16
Server di Backup.....	16
Server VPN.....	17
Server database e proxy web.....	17
Server di deploy.....	17
Gestione accesso remoto via WEB (SRS-WEB).....	17
- 1 Portale ADEP.....	18
Servizio messaggi SMTP.....	18

Servizio DNS dinamico.....	18
Framework MasonSQL.....	18
Appendici.....	19
- 1 Struttura della Rete dei Server.....	19
- 2 Codifica Standard dei Componenti.....	19
- 3 Manuale Utente Scada DOS.....	19

Caratteristiche generali

Il sistema è costituito da una serie di nodi di supervisione, basati su sistema operativo Linux Debian v7 (*Wheezy*) e database relazionale PostgreSQL v9.4, collegati in rete TCP/IP tramite ADSL e/o radio (3G+) e da alcuni server di ADEP che raccolgono, storicizzano ed elaborano i campioni forniti da ciascun impianto.

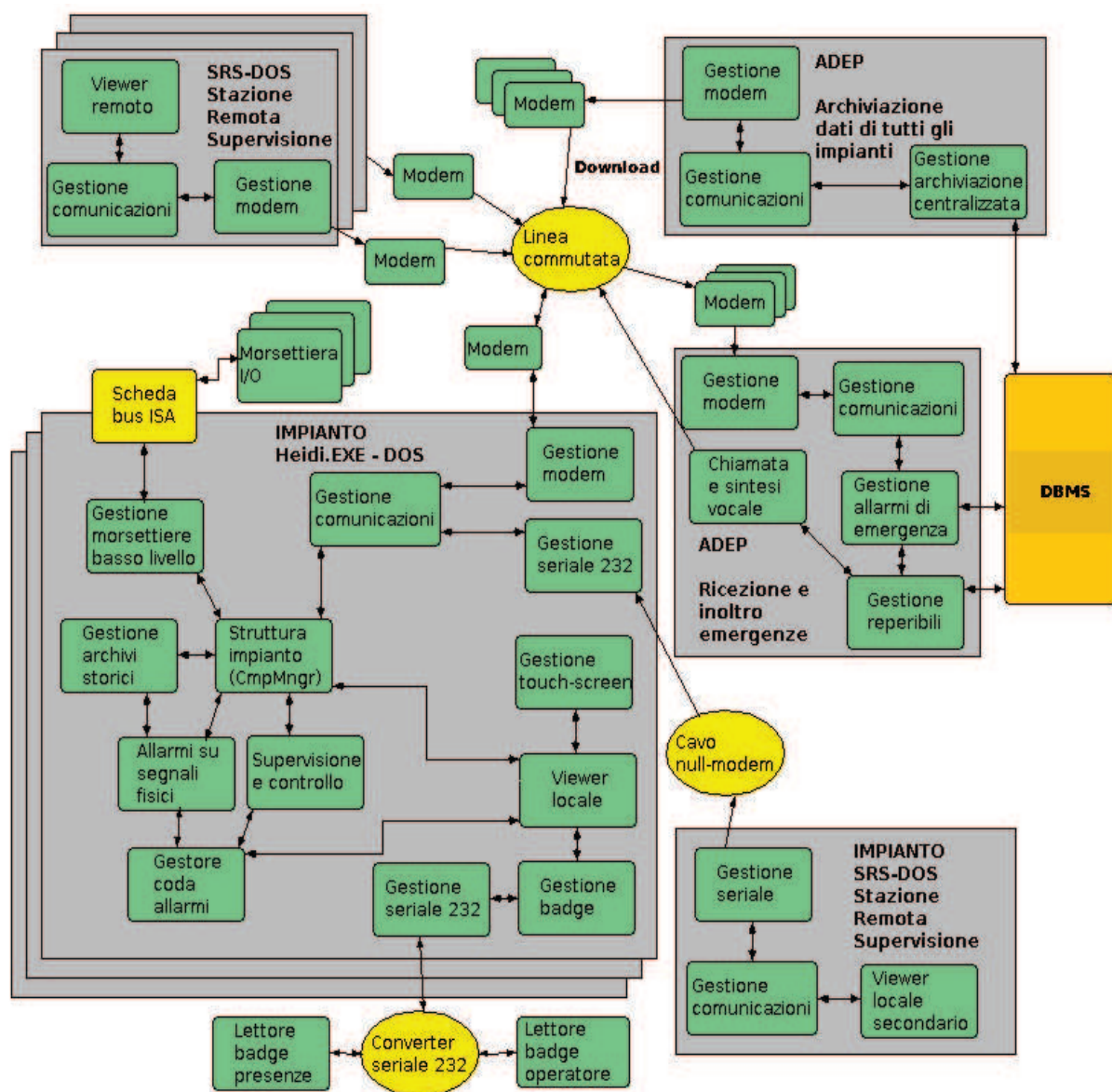
Elenco moduli

Per comodità' si riportano di seguito tre schemi:

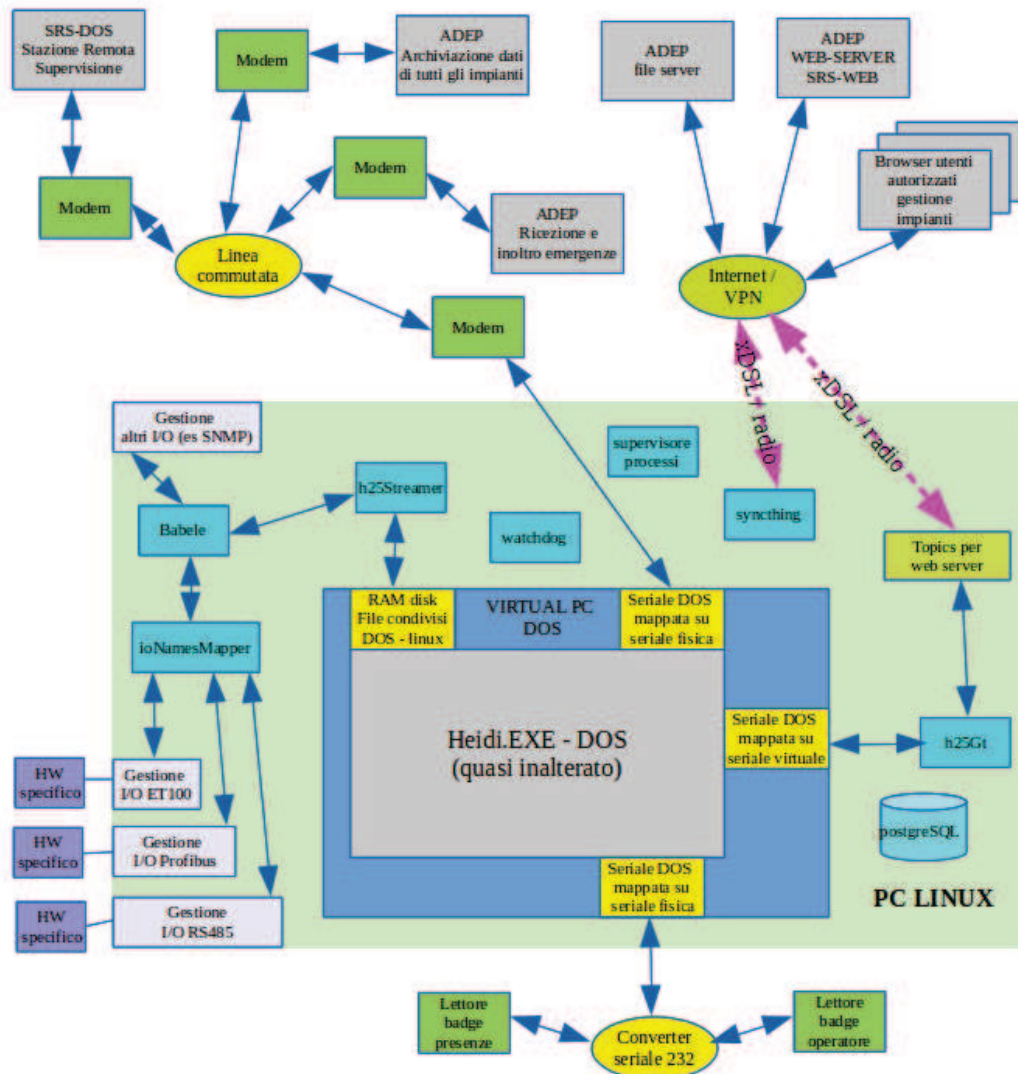
- Il primo riassume la struttura originaria del sistema di controllo Heidi con i suoi collegamenti ai sistemi esterni (centro e stazioni di supervisione remote)
- Il secondo rappresenta lo stato attuale di diversi impianti in cui si e' eliminato il vecchio PC DOS e l'applicazione Heidi e' stata portata in una macchina virtuale (sistema MONO). La struttura interna del programma Heidi DOS e' rimasta fondamentalmente inalterata salvo alcune piccole modifiche per migliorare lo scambio dati con altri programmi (vd. Nel seguito)
- Il terzo costituisce una variante del precedente (sistema DUAL): in questo caso il sistema e' costituito da 2 PC che si dividono il lavoro. In particolare in questa struttura, la macchina virtuale DOS viene spostata nel PC con funzione di frontend consentendo un significativo miglioramento delle prestazioni del sistema virtualizzato soprattutto nel caso di impianti di dimensioni significative in termini di numero di segnali, di componenti e di algoritmi di controllo

La spiegazione dei moduli segue nel resto del documento

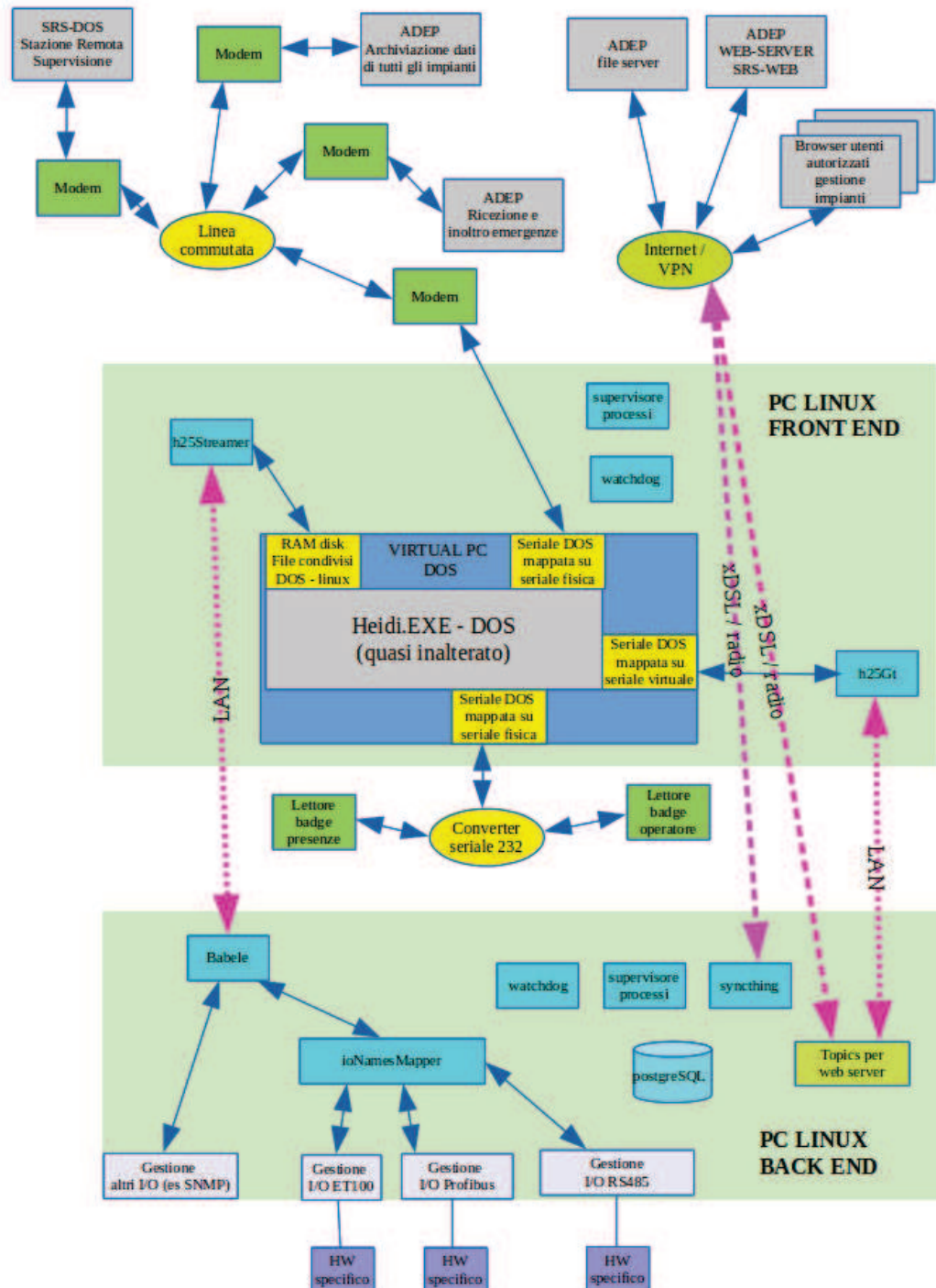
1 Schema del sistema Heidi DOS



2 Schema del sistema con Heidi DOS in macchina virtuale (versione MONO)



3 Schema del sistema con Heidi DOS in macchina virtuale (versione DUAL)



Gestione connessioni di rete (ADSL / radio / intranet impianto / VPN /)

I nodi della rete ADEP sono interconnessi sfruttando connessioni della rete Internet.

Ogni nodo è collegato possibilmente con due provider (ADSL e radio LTE/UMTS/GPRS).

Le comunicazioni viaggiano attraverso tunnel cifrati (OpenVPN) sfruttando il collegamento Internet prioritario/attivo.

La topologia della rete è di tipo centro stella (collocato presso il gestore del telecontrollo) al quale tutti i nodi si collegano.

Anche gli utenti si collegano alla rete ADEP mediante collegamenti VPN, utilizzando le proprie credenziali di accesso (Single Sign-On) e con i certificati attribuiti alla organizzazione di appartenenza (Ditta di Gestione, Adep, ...).

L'attribuzione del numero IP di accesso viene fatta al primo accesso e mantenuta nel tempo cosicché è possibile cambiare le policy di accesso dell'utente mediante regole particolari nel firewall.

I server VPN attivi sono dedicati a tipologie di nodi e utenti differenti (impianti, sollevamenti, ditte di gestione, server adep, utenti adep, ...).

Sincronizzazione degli orologi di sistema

Tutti i nodi che costituiscono la rete di supervisione e controllo sono sincronizzati con il tempo campione via NTP (RCF-5905).

Gestione regole di accesso via firewall

Ogni nodo della rete ed i server nel centro stella sono protetti da firewall realizzato con Shorewall. Per agevolare la configurazione dei nodi HeidiX, sono definiti dei file di configurazione validi per tutti i nodi e specifici per ciascun nodo.

Utilizzando la suddivisione in classi IP differenti delle varie tipologie degli utenti mediante il firewall sono state applicate delle policy di sicurezza per suddividere la rete in base all'ente di appartenenza (ditta, Adep, ...) ed alla natura della connessione (impianto, sollevamento, utente, ...).

Gestione messaggistica

La comunicazione inter-processo, sia locale che in rete è affidata a due sistemi di messaggistica alternativi in ciascun impianto ma che per garantire il graduale sviluppo e aggiornamento, possono essere utilizzati contemporaneamente in differenti impianti in quando il server centrale accetta connessioni di entrambe le tipologie.

1 RabbitMQ

RabbitMQ è un broker di messaggi multiprotocollo, tra cui anche STOMP, utilizzato dai processi HeidiX per la comunicazione.

In ogni nodo HeidiX (NISE 104) è installato un broker.

L'uso di Rabbit-MQ è deprecato a favore di PsqIMessages.

2 PsqIMessages

Il sistema di messaggistica si basa fundamentalmente sul meccanismo di messaggi di PostgreSQL (LISTEN/NOTIFY).

Le caratteristiche principali sono:

- configurazione dei nodi e delle code con i relativi diritti di accesso
- Possibilità dei nodi in ascolto di registrarsi anche senza la presenza dei nodi in ascolto
- funzionalità RPC tra nodi sia punto-punto che punto-multipunto
- ricezione degli eventi in modalità asincrona
- capacità di trasmettere messaggi di dimensione arbitraria (>8kB)
- elevata sicurezza con separazione dei canali (ogni nodo utilizza canali differenti e riservati)

La libreria è sviluppata nel linguaggio PI/Perl integrato nel server PostgreSQL.

Le funzioni di interfaccia, utilizzabili dai client postgresql, sono definite nel linguaggio SQL.

Ciascun processo che istanzia un collegamento al database è quindi in grado di ricevere e trasmettere messaggi al sistema ma anche di monitorare le connessioni degli altri nodi coinvolti nella comunicazione.

Gestione morsettiere

Ciascuna tipologia di morsettiera presente negli impianti (FNL, RTU, NET100, SNMP) è gestita da un modulo specializzato che provvede all'inizializzazione della periferica e alla gestione a basso livello dei relativi I/O.

Gestione distribuzione informazioni su richiesta (babele)

Ciascun I/O viene associato ad un identificatore univoco dal modulo ionamesmapper che, tramite un protocollo di tipo publish-subscribe, lo rende disponibile a un broker (babele), a sua volta responsabile della distribuzione dei messaggi ai destinatari. Scopo di babele e' far ricevere a ciascun destinatario tutte e sole le informazioni di interesse per quel modulo mediante un meccanismo di registrazione delle richieste

Modulo Heidi-V (Heidi DOS in macchina virtuale DOS)

Si tratta del modulo originale DOS che, con alcune modifiche, e' stato portato a funzionare in una macchina virtuale DOS per consentire la continuita' di servizio, il recupero del know-how nel controllo dei depuratori maturato da ADEP e dalle ditte di gestione ma soprattutto per superare i problemi di obsolescenza dell'hardware in uso in precedenza senza dover sostituire tutto l'hardware installato.

Il sistema Heidi, benché in DOS, e' organizzato in moduli che si scambiano informazioni con un meccanismo a messaggi proprietario insito in Heidi stesso. Questa organizzazione ha permesso di realizzare applicazioni esterne al sistema Heidi che possono comunicare con questo mediante un protocollo documentato: sono quindi stati realizzati sistemi di supervisione remota in tempo reale sotto DOS tramite modem telefonico (vd. nel seguito SRS) sistemi di download/upload di file storici e aggiornamenti di configurazioni (vd. scarico file storici) ma anche un'applicazione ponte per rendere disponibili in rete internet le funzionalità di Heidi (vd. Modulo h25gt).

Il sistema Heidi DOS e' stato scritto in C++. Lo sviluppo delle diverse funzionalità ha però portato al superamento del limite dei 640 KB originariamente disponibili in DOS portando all'adozione di un DOS-Extender come gestore della memoria.

Di seguito si illustrano brevemente i vari moduli che costituiscono il sistema Heidi DOS / Heidi-V.

1 Gestione I/O

Heidi DOS e' stato utilizzato con diversi tipi di computer e di morsettiere (Siemens ET-100U, Siemens ET-200, Softing Profibus, sistemi PC-104, etc).

Tale varietà ha dato origine ad una serie di eseguibili DOS (*.exe) che si differenziano pero' solo per la parte che gestisce la specifica morsettiere o lo specifico sistema di I/O.

Nella versione Heidi-V (Heidi in macchina virtuale DOS) il sistema Heidi non gestisce direttamente la morsettiere ma riceve le informazioni sullo stato dei segnali attraverso un file e, analogamente, invia i comandi da attuare sulla morsettiere attraverso un altro file: questo permette di rendere totalmente indipendente il sistema Heidi dal tipo di I/O e ne estende la capacita' di gestire periferiche totalmente diverse da quelle previste nel progetto iniziale (vd Connettore IO di HeidiV vs messaggistica di sistema)

2 Controllo e supervisione

Il sistema Heidi e' basato sul concetto di Componente inteso come oggetto caratterizzato da un certo insieme di segnali di ingresso e/o di uscita e da uno stato: i segnali fisici acquisiti dallo strato di gestione dell'I/O vengono mappati nello stato dei segnali di ciascun componente.

Lo stato dei componenti viene definito in base al valore di tali segnali e/o alla combinazione degli stati di altri componenti: tra gli stati possibili per i componenti vi e' lo stato di Anomalia che da' origine a opportune segnalazioni che possono essere solo locali (segnalazione grafica, sirena) o inoltrate al personale reperibile responsabile della gestione (vd Gestione inoltro allarmi di emergenza).

Mediante un pseudo-linguaggio proprietario vengono definiti gli algoritmi di controllo che regolano il funzionamento dell'impianto in base ad opportuni parametri: l'azione degli algoritmi porta all'impostazione dei comandi in uscita dei singoli componenti che vengono poi riportati alle morsettiere di I/O dallo strato SW specializzato.

Tutte le informazioni che caratterizzano l'impianto e il suo controllo (struttura dell'impianto, elenco componenti, elenco segnali, algoritmi di controllo, elenco allarmi, parametri di regolazione, etc etc) vengono caricati dinamicamente all'avvio del sistema consentendo cosi' di utilizzare un solo eseguibile (salvo specializzazioni per l'I/O) su tutti gli impianti indipendentemente da dimensioni e complessita' degli stessi.

Nella versione Heidi-V l'eseguibile Heidi e' invece esattamente lo stesso indipendentemente anche dal tipo di dispositivi di I/O dato che l'I/O stesso viene nascosto dall'opportuno modulo connettore

3 Gestione lettori badge (presenze e abilitazione operazioni PC)

Mediante una porta seriale e opportuni adattatori, vengono gestiti 2 lettori di badge:

- uno viene usato per il rilevamento delle entrate/uscite del personale presso l'impianto
- l'altro identifica gli operatori che agiscono sul sistema (es. modificando i parametri di regolazione)

Tutte le transazioni effettuate (sia per entrata/uscita all'impianto che per abilitazione all'esecuzione di operazioni) vengono registrate in appositi file storici

4 Gestione seriale e modem

Heidi puo' comunicare con l'esterno mediante le porte seriali a cui puo' essere collegato un modem telefonico.

Utilizzando il protocollo a messaggi proprietario, un'applicazione esterna può ricevere l'aggiornamento dello stato dell'impianto (stato di marcia / fermo / anomalia dei vari componenti, valori rilevati dagli strumenti analogici, situazioni di allarme, etc) ma può anche chiedere

informazioni specifiche (stato di segnali, ore di funzionamento, valori analogici storicizzati, etc) o modificare parametri di regolazione agendo così sul sistema di controllo.

Il medesimo protocollo di comunicazione è utilizzato sia per il collegamento di stazioni DOS per la supervisione remota via modem (vd. Gestione accesso remoto) che per la connessione al processo per lo scambio dei dati in internet (vd. Connettore HeidiV per pubblicazione dati del sistema di controllo)

5 Storizzazione dati

Heidi prevede l'archiviazione di tutti gli eventi importanti nella vita dell'impianto.

Tale archiviazione avviene quasi esclusivamente utilizzando file di testo ASCII giornalieri con la gestione di una coda tipica di circa 30 giorni. Fanno eccezione i file dei campioni analogici e alcune altre grandezze che sono memorizzati in file binari.

Le grandezze memorizzate sono quelle che negli anni sono risultate utili nella gestione degli impianti:

- Valori analogici (1 campione costituito da minimo, massimo e media ogni 5 minuti)
- Informazioni sul funzionamento delle utenze (ore, numero accensioni, guasti, etc)
- Tutte le operazioni effettuate dagli utenti (ingresso / uscita impianto, modifica parametri, riconoscimento allarmi, etc)
- Messaggistica sull'evoluzione del sistema di controllo (riavvii, chiamate telefoniche fatte / ricevute, esiti delle stesse, etc)
- Evoluzione delle situazioni di anomalia (scatto allarme, eventuali ripetizioni, rimozione delle condizioni di anomalia, etc)
- Memorizzazioni speciali per funzioni di analisi di anomalie (es. registrazione di tutte le variazioni di alcuni segnali digitali)

La maggior parte delle informazioni registrate è consultabile localmente sull'impianto mediante l'interfaccia grafica permettendo l'esame dei dati dei giorni precedenti.

6 Gestione accesso remoto (SRS)

Mediante collegamento seriale o via modem, un altro sistema può collegarsi ad Heidi e ricevere informazioni sullo stato dell'impianto o agire sui parametri dell'impianto stesso.

Allo scopo è stata sviluppata un'applicazione DOS dedicata denominata SRS (Stazione Remota di Supervisione) che replica esattamente l'interfaccia utente presente sull'impianto consentendo ad un operatore identificato ed autorizzato l'interazione da remoto con le stesse modalità di un operatore locale presso l'impianto.

Come per Heidi presso l'impianto, il programma SRS opera indifferentemente con qualsiasi impianto del quale vengano forniti alcuni dei file di configurazione già in uso presso l'impianto stesso.

7 Gestione download file storici e allineamento orologi

Tutti i dati storici vengono salvati su file e sono disponibili a sistemi esterni che si colleghino via seriale o modem per il download di tutte le informazioni (es. Sistema centrale per la raccolta dati da tutti gli impianti) utilizzando l'opportuno protocollo proprietario

Mediante lo stesso collegamento un'applicazione esterna può anche modificare alcune informazioni di configurazione quali gli elenchi user/password o i codici badge degli utenti autorizzati ad operare sul sistema.

Con lo stesso protocollo è possibile inviare all'impianto l'ora di riferimento del sistema centrale e alla quale tutti gli impianti devono essere allineati per garantire la correttezza dei dati memorizzati.

8 Gestione inoltro allarmi di emergenza

Mediante i file di configurazione con cui si descrivono gli algoritmi di controllo si possono descrivere anche situazioni di anomalia che possono rivelarsi particolarmente critiche per il corretto funzionamento dell'impianto. Si può quindi configurare lo scatenarsi di segnalazioni di allarme a seguito di tali situazioni e si può, sempre mediante configurazione, dare origine a delle chiamate di emergenza da parte dell'impianto per segnalare situazioni particolarmente critiche.

Tramite configurazione si indica al sistema:

- quali siano queste situazioni particolarmente critiche
- dove inoltrare le chiamate (tipicamente il sistema centrale)
- le modalità di ripetizione delle chiamate in caso di fallimento

Una volta attivata la connessione e superata la fase di riconoscimento reciproco tra le parti, l'impianto inoltra le informazioni sull'allarme e attende la conferma della ricezione utilizzando il protocollo proprietario usato in tutte le comunicazioni.

9 Protocollo Heidi per comunicazioni seriali e modem

Il protocollo prevede la comunicazione tra stazioni diverse via seriale o via modem: indicando a livello di configurazione il tipo di connessione da utilizzare per la specifica stazione, il sistema provvede ad effettuare le eventuali operazioni preliminari per stabilire la connessione fisica. Seppure con alcune limitazioni, il sistema è in grado di gestire due diverse connessioni contemporaneamente.

Nella maggior parte degli impianti, ad esempio, il sistema Heidi DOS comunica via seriale (fisica o virtuale) con il connettore per la pubblicazione dei dati in rete e via modem con il sistema centrale per il download dei file storici o per l'inoltro degli allarmi di emergenza oppure con le postazioni SRS per il collegamento in tempo reale degli operatori.

In particolare negli impianti con Heidi funzionante in un PC DOS reale si utilizza un collegamento via seriale per connettere il PC DOS ad un PC linux che provvede a mettere in rete i dati, mentre in impianti con HeidiV dove Heidi funziona in una macchina virtuale ospitata in un PC linux, si usa una seriale virtuale per effettuare lo stesso collegamento tra Heidi e lo stesso modulo di pubblicazione in rete.

Connettore HeidiV per pubblicazione dati del sistema di controllo (H25Gt)

Utilizzando la comunicazione seriale di Heidi, è stata sviluppata un'applicazione che riceve le informazioni sullo stato dell'impianto da Heidi e le rende disponibili nel sistema di comunicazione in rete (locale / internet).

L'applicazione H25Gt, presentandosi al sistema Heidi come una stazione remota di supervisione (SRS), riceve tutti gli aggiornamenti in tempo reale sullo stato dell'impianto (stato componenti, valori misure, allarmi pendenti, etc) ma permette anche di chiedere tutte le informazioni di dettaglio disponibili ad un operatore in locale (andamento storico di segnali, dettagli sugli allarmi pendenti, ore di funzionamento di tutte le utenze, etc) e inoltre consente di interagire con il sistema Heidi eseguendo tutte le operazioni che possono essere svolte da un operatore presente in impianto (riconoscimento allarmi, messa in fuori servizio di utenze, etc).

L'applicazione H25Gt svolge quindi il ruolo di traduttore tra il vecchio protocollo proprietario di Heidi e quello nuovo con cui scambia i dati con il web server che provvede alla gestione dell'interfaccia utente in rete.

Poiche' la comunicazione tra Heidi e H25Gt avviene tramite linea seriale, e' stato possibile utilizzare le stesse applicazioni per collegare un vecchio PC DOS al PC linux mediante linea seriale fisica che far colloquiare i due mediante seriale virtuale con Heidi in macchina DOS virtuale installata nella stessa macchina fisica in cui si trova l'applicazione H25Gt. L'applicazione H25Gt e' configurata come servizio di sistema (demone), viene avviata automaticamente all'avvio del PC e il suo funzionamento e' monitorato dal sistema (vd. Monitoraggio attivita' del sistema) per garantirne l'attivita' continuativa

1 Protocollo di comunicazione HeidiV vs web server

Come tutte le comunicazioni del sistema HeidiV, anche lo scambio dati tra H25Gt e il web server e' basato sul meccanismo publish/subscribe con messaggi in formato JSON.

Non appena viene avviato, H25Gt avvia il collegamento via seriale (fisica o virtuale) con Heidi e, appena stabilito tale collegamento, inizia la pubblicazione automatica su un apposito topic degli aggiornamenti sullo stato dell'impianto: mano a mano che i dati vengono pubblicati da Heidi verso H25Gt, questo li pubblica sul topic a disposizione del web server e di qualsiasi altra applicazione. Quando invece il web server (o un'altra applicazione) chiede informazioni di dettaglio sull'impianto o vuole impartire un ordine (es.valori storici di un segnale o modifica di un parametro), invia un opportuno messaggio al topic di ascolto di H25Gt: il messaggio, tra le altre informazioni, contiene il riferimento al topic su cui il web server si attende la risposta.

H25Gt riceve la richiesta, la trasforma nel formato specifico di Heidi, la inoltra via seriale ed attende la risposta: quando questa arriva provvede a tradurne il contenuto e ad inviare la risposta al web server sul topic indicato nella richiesta.

I dettagli sulla struttura del protocollo di scambio dati sono riportati in apposito documento.

Monitoraggio del corretto funzionamento del sistema

1 Supervisor dei processi

I servizi fondamentali implementati nel sistema sono soggetti a supervisione per garantire la relativa continuita' di esecuzione.

Sono a disposizione due servizi complementari: Monit e Sec .

2 Monit

Con Monit si supervisionano i processi in esecuzione che in caso di interruzione vengono riavviati. Vengono inoltre monitorati il carico della CPU e l'occupazione di memoria.

I messaggi di allarme vengono instradati verso il server SMTP centrale che provvede ad inoltrarli agli utenti delegati all'amministrazione di quel nodo oppure inviati via SMS nel caso di assenza del collegamento VPN.

3 Sec

Sec e' un tool di analisi/correlatore di eventi con il quale codificare situazioni di allarme/segnalazione dipendenti dal tempo o correlando eventi con altri eventi in finestre temporali. Attualmente e' utilizzato per monitorare l'esecuzione di Monit, per controllare la connessione dei lettori badge (se collegati direttamente) e per supervisionare lo stato della connessione VPN/Internet.

Anche con Sec, nel caso sia assenza della connessione VPN, l'allarme viene inviato mediante SMS.

4 Watchdog su onda quadra

Il sistema di supervisione genera, nella condizione di normale funzionamento, un'onda quadra in un canale di uscita che è quindi ponticellata in un canale di ingresso della morsettiere, in modo da averne un riscontro.

Il modulo watchdog esegue il monitoraggio delle onde quadre in uscita e in ingresso. Se, al momento di ciascun campionamento, le rispettive variazioni dell'onda quadra hanno un ritardo superiore a un semiperiodo e mezzo dell'onda quadra, vengono valutate le rispettive azioni di recovery.

A fronte del persistere delle anomalie in un delta temporale, viene riavviato il nodo.

Connettore I/O di HeidiV vs messaggistica di sistema (H25Streamer)

Nel sistema HeidiV, Heidi DOS funziona nella macchina virtuale e non ha alcun collegamento con i dispositivi fisici di I/O ma acquisisce lo stato dei segnali in ingresso leggendoli da un file opportunamente predisposto dall'apposita applicazione H25Streamer.

In pratica H25Streamer legge dalla stessa configurazione di Heidi l'elenco dei segnali utilizzati e si registra nel dispatcher "Babele" per ricevere ogni aggiornamento di quell'elenco di segnali: ogni volta che un modulo di basso livello o qualche altro modulo fa pervenire a Babele l'indicazione che un certo segnale è variato, H25Streamer riceve la relativa informazione di cambio e può aggiornare lo stream di ingresso di Heidi.

Analogamente, sempre leggendo dai file di configurazione di Heidi, H25Streamer si registra su Babele come gestore dei comandi in uscita gestiti da Heidi: quando Heidi, al termine del ciclo di controllo, produce i valori che dovrebbero essere inviati alle morsettiere e li deposita in un apposito file, H25Streamer rileva la variazione del file, lo interpreta e produce le segnalazioni di variazione verso Babele per tutti i comandi variati.

Anche in questo caso la comunicazione tra Babele e H25Streamer avviene con un meccanismo publish/subscribe in cui il contenuto dei messaggi è sempre in formato JSON in entrambe le direzioni: Babele è in ascolto su un opportuno topic per ricevere gli aggiornamenti dei comandi mentre il topic su cui Babele invia gli aggiornamenti dei segnali in ingresso è stato comunicato da H25Streamer al momento della registrazione su Babele.

Da notare che in questo modo Heidi riesce a gestire anche segnali non provenienti dalle morsettiere per cui erano state create versioni di eseguibili ad hoc (ET-100, ET-200, Softing, etc): per la precisione può gestire in maniera perfettamente uniforme segnali provenienti da diverse sorgenti quali le morsettiere usate di solito negli impianti (anche di tipi diversi presenti contemporaneamente nell'impianto), ma anche da periferiche collegate in RS-485 o grandezze di qualsiasi origine (es. Temperatura del processore o livello radio rilevato dal modem).

Analogamente algoritmi di controllo di Heidi possono gestire tali segnali indifferentemente dalla loro origine ma può anche impartire comandi che si esplicano su attuatori diversi che possono essere, di nuovo, le morsettiere classiche piuttosto che periferiche 485 o qualsiasi altra periferica gestita da un modulo in grado di colloquiare con Babele.

Web server di impianto

In ciascun impianto è attivo un web server per la consultazione dei dati locali, accessibile dalla rete ADEP (VPN).

Attualmente il portale mette a disposizione i dati relativi a utenti, log e accessi.

Il web server gestisce inoltre l'interfaccia SPC-WEB che mediante il protocollo H25Gt permette il controllo e monitoraggio di HEIDI.

L'applicazione è realizzata con il framework MasonSQL, lo stesso utilizzato nello sviluppo di tutte le applicazioni Web del progetto. Lo stack del framework contempla l'utilizzo di Apache2, Perl, Mason, Dojo Toolkit e naturalmente PostgreSQL.

KIOSK PC-HTML

L'interfaccia SPC-WEB è resa disponibile nell'impianto mediante un browser in modalità Kiosk utilizzando anche uno schermo touch (con tastiera a video).

L'autenticazione dell'utente è possibile anche utilizzando il badge magnetico.

Single sign-on utenti

Gli utenti codificati ed autorizzati nel portale Adep, in base al loro profilo di autorizzazione possono collegarsi ai servizi utilizzando le stesse credenziali di accesso.

I cambiamenti nel profilo vengono replicati su tutti i server in tempo reale.

1 Gestione lettori Badge diretta

Nei nodi HeidiX è disponibile un driver per pilotare i lettori badge direttamente senza essere collegati ad HEIDI.

Attualmente il driver non è utilizzato ma è necessario per attivare l'autenticazione mediante badge dall'interfaccia SPC-WEB da KIOSK.

Supporto configurazione e diagnostica del sistema (test_quadro)

Nel pacchetto di installazione iniziale del nodo di rete, è contenuto uno script BASH per effettuare un primo test veloce delle funzionalità del quadro.

Le funzioni presenti prevedono oltre ad alcune funzionalità di base, la configurazione ed il test di verifica dell'operatività dei dispositivi installati internamente ed esternamente al quadro.

- Visualizzazione dell'identità assegnata al quadro
- Stato della configurazione delle interfacce WAN
- Configurazione delle sonde di temperatura/umidità esterna ed interna, dispositivo I/O ADAM, dispositivo FNL, dispositivo NET100, Switch di rete 10 o 16 porte
- Verifica della connettività del dispositivo I/O ADAM, del dispositivo FNL, del dispositivo NET100 e dello Switch di rete 10 o 16 porte
- Test di lettura/comando del dispositivo I/O ADAM e delle sonde di temperatura/umidità esterna ed interna

Sincronizzazione file tra impianto e sistema centrale (syncthing)

Syncthing è una applicazione client/server di sincronizzazione file che viene utilizzata per trasferire nel server centrale i dati di HEIDI e per trasferire la documentazione d'impianto dal server centrale agli impianti (fruibile localmente via SMB).

La configurazione delle cartelle da sincronizzare è gestito in automatico dal processo di deploy che installa i nodi.

E' disponibile una interfaccia web (dal portale del server centrale) per monitorare lo stato delle sincronizzazioni.

Sistema di gestione delle configurazioni degli impianti

Nel sistema centrale di ADEP e' stato sviluppato un insieme molto vasto di applicazioni. Alcune di queste, associate ad opportune parti di DBMS, sono orientate specificatamente alla gestione della configurazione degli impianti.

In particolare si individuano due aspetti:

- La fase di installazione /ripristino di impianti nuovi o sostituiti
- La fase di backup dei sistemi installati

Per la prima fase e' stato predisposto un sistema di archiviazione degli script (*.conf) necessari alla configurazione di un PC a partire dalla macchina nuova abbinato ad una immagine da cui eseguire il boot del sistema.

Per la seconda e' previsto un meccanismo di archiviazione con versionamento dell'installato: utilizzando gli strumenti previsti per le 2 fasi e seguendo opportune procedure documentate, in parte automatiche e in parte manuali, e' cosi' possibile ricostruire un sistema allo stato salvato partendo da un computer nuovo messo in sostituzione di un altro.

1 Deploy e successivi aggiornamenti

L'installazione dei nodi HeidiX (attuali server industriali NISE104) ed i successivi aggiornamenti sono effettuati mediante un processo di deploy automatizzato.

Per il deploy di un nuovo nodo (o ripristino di un nodo danneggiato) si effettua il boot da una chiavetta USB contenente l'immagine ISO dell'installer che in fasi successive provvede ad formattare il disco, ad installare il sistema operativo (Debian) ed a installare i package necessari. Viene poi richiesta l'autenticazione dell'operatore che potrà selezionare quale impianto installare. L'installer prosegue nel processo di installazione caricando dal server centrale tutti i package previsti (file con estensione .conf) per l'impianto selezionato e configurando i parametri così come generare password e certificati specifici dell'impianto.

Al termine del processo di deploy automatico il server è pronto all'utilizzo con tutti i servizi attivi. Per i successivi aggiornamenti l'installatore ha a disposizione una interfaccia a riga di comando per scaricare ed installare i package nuovi o aggiornati che verranno prelevati dal server di deploy.

2 Monitoraggio CACTI

Tutti i server della rete ADEP sono monitorati da un service CACTI che mediante collegamenti SNMP registra i parametri significativi (traffico di rete, carico CPU, utenti connessi, spazio disco, ...) ogni 5 minuti e lanciando degli allarmi nel caso di superamento di soglie.

3 Repository backup

Gli archivi di backup **del software HEIDI DOS** di ciascun impianto vengono depositati, a fronte dell'installazione ~~del nodo~~ ovvero a fronte di ciascuna modifica della sua configurazione, nel server centrale, che ne permette il recupero di ciascuna versione in base a un marcatore temporale.

Server di Backup

Il backup dei server (esclusi i nodi HeidiX) è realizzato mediante BackupPC.

Tutti i server vengono copiati ogni giorno e mantenuti nel tempo secondo un calendario impostabile dal gestore. L'interfaccia di gestione è HTML.

Il server è ospitato presso Adep ed è costituito da un server virtuale Proxmox.

Server VPN

Il server (Ubuntu 16.04) è collocato presso il gestore del telecontrollo ed è costituito da un server virtuale Vmware.

Nel server sono configurati i seguenti servizi:

- OpenVPN - attualmente sono configurati 9 servizi (depuratori, sollevamenti, punti_misura, n° 3 bacini, adep, users, servers)
- Servizio di monitoraggio CACTI (MySql & Apache2)
- Service SMTP
- Servizio BIND9
- Servizio DNS dinamico
- Single Sign-On utenti
- Monit
- Sec

Server database e proxy web

Il server (Ubuntu 14.04) è collocato presso il gestore del telecontrollo ed è costituito da un server virtuale VMware.

In esso è installato il database PostgreSQL ed il proxy web (Apache2) con i certificati SSL sincronizzati mediante LetsEncrypt utilizzando il DNS dinamico.

Le connessioni provenienti sia dalla rete ADEP che da Internet vengono instradate mediante il proxy Web.

Il server ospita inoltre il portale Wiki del progetto HeidiX (Foswiki).

Server di deploy

Il server (Ubuntu 12.04) è collocato presso il gestore del telecontrollo ed è costituito da un container LXC ospitato nel server database.

Il server ospita il portale di deploy, realizzato con MasonSQL, con i seguenti servizi:

- Gestione della configurazione degli impianti
- Repository degli script di deploy degli impianti
- Configurazione tipologie degli impianti e dei controlli
- Interfaccia geografica degli impianti (Google maps)
- Interfaccia Syncthing
- Interfaccia di gestione DNS dinamico
- Monit
- Sec

Il server è isolato in un container per motivi di sicurezza.

Gestione accesso remoto via WEB (SRS-WEB)

Nel server di deploy è disponibile l'interfaccia SRS-WEB (analoga a SPC-WEB) ma fruibile direttamente dal server di deploy senza caricare la rete ADEP (verso i nodi degli impianti) del traffico per disegnare l'interfaccia ma solo il traffico dei dati da visualizzare.

I dati di configurazione degli impianti sono gestiti dal server di Deploy.

1 Portale ADEP

Il portale Adep è costituito da due server: il server Adep (Ubuntu 16.04) ed il server Legacy (Ubuntu 12.04) entrambi costituiti da container LXC ospitati nel server database.

Il server Adep ospita le seguenti applicazioni realizzate con il framework MasonSQL:

- Gestione delle analisi chimiche
- Gestione dei formulari rifiuti e MUD
- Gestione presenze sugli impianti (dati provenienti dal telecontrollo HEIDI)
- Stato di consistenza degli impianti
- Dashboard (cruscotto) dati statistici degli impianti (grafici Gnuplot, dati da Psql e Oracle)
- Attività di Adep (Dojo Toolkit calendar app.)
- Interfaccia Open Data (REST)

Il server Adep ospita inoltre gli script di sincronizzazione dei dati con il server dati del gestore del telecontrollo attuale (MySQL)

Il server Legacy ospita il software di reportistica (MasonSQL & Reportman) ed il software di verifica dei file firmati digitalmente (Java j4sign/ BouncyCastle, Perl, openssl).

Il server Legacy è isolato in un container per motivi di sicurezza.

Servizio messaggi SMTP

Nel server VPN è collocato anche il server SMTP di smistamento dei messaggi di posta elettronica proveniente dalla rete ADEP che vengono filtrati al fine di indirizzarli verso gli utenti addetti alla manutenzione di ciascun nodo (in base alla configurazione degli impianti fatta nel server di deploy).

L'interfaccia di configurazione dei filtri è disponibile nel portale di Adep.

Servizio DNS dinamico

Nel server VPN è attivo un servizio BIND con aggiornamento dinamico degli indirizzi IP, mediante interfaccia web (utilizzando ddclient nei nodi HeidiX) o mediante SMTP (per alcuni router eWON).

L'interfaccia di configurazione è disponibile nel portale di deploy.

Framework MasonSQL

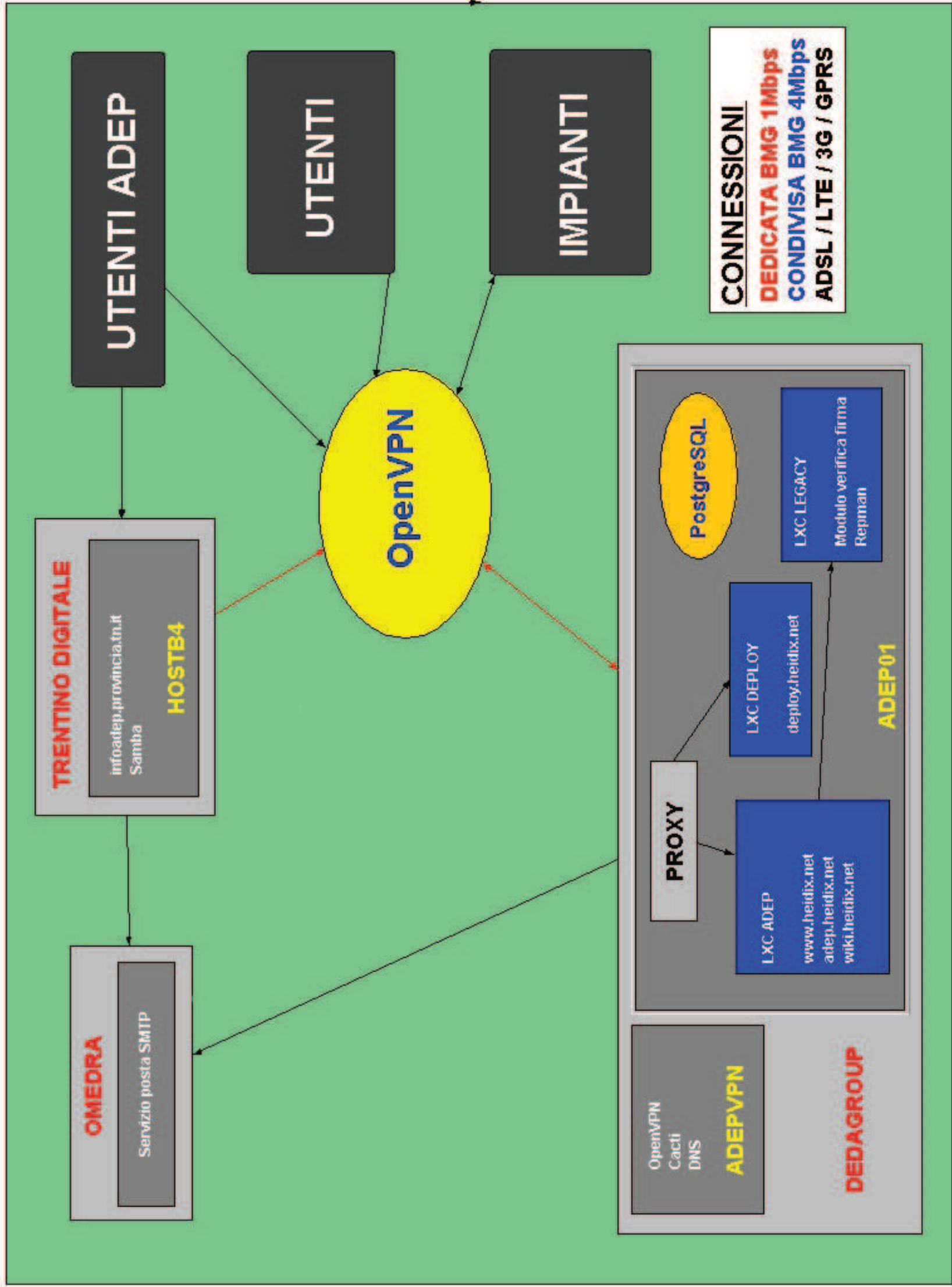
MasonSQL è un framework per applicazioni Web basato su Mason (Perl HTML: Mason).

In combinazione con la piattaforma Linux, il server Web Apache e il linguaggio di scripting Perl forma uno stack Web.

- Il framework è integrato con il database PostgreSQL.
- Fornisce una raccolta di utili widget Javascript per una GUI Web.
- Il layout è gestito mediante Dojo Toolkit ed è in corso l'integrazione del toolkit anche nei widget
- È disponibile una concisa, efficace e predefinita definizione della funzionalità che può essere facilmente estesa alla funzionalità delle nuove applicazione Web.
- Un'applicazione esterna può comunicare con il framework utilizzando l'interfaccia CRUD.
- Un report di database può essere ottenuto con Reportman, report manager integrato.
- Il framework è anche integrato con il servizio di stampa dei report in formato PDF.

Appendici

- 1 Struttura della Rete dei Server
- 2 Codifica Standard dei Componenti
- 3 Manuale Utente Scada DOS



CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI

Tutti i componenti (anche non elettrici) coinvolti nel funzionamento degli impianti elettrici sono codificati. Il codice componente identifica il tipo di utenza e l'eventuale azionamento. E' vincolante l'utilizzo dei codici e delle soluzioni proposte senza l'apporto di nessuna modifica. I componenti facenti parte di sottoinsiemi possono avere altra codifica.

Disegni di riferimento

Gli "schemi tipo" ed i "dettagli tipici di installazione" sono parte integrante del presente Capitolato. Eventuali variazioni devono essere concordate con la Direzione Lavori

Codice di identificazione

Tutti i componenti sono codificati mediante una sigla così composta:

ZZ N – TTc – NN

Es.:

SL1 - PSa - 1

ZONA	SL1	sollevamento 1
TIPO COMPONENTE	PS	pompa di sollevamento
classe	a	avviamento diretto di tipo "a"
n. progressivo	1	pompa n. 1

Identificazione della zona

L'identificatore di zona è una sigla di due lettere che identifica l'area dell'impianto destinata ad una specifica funzione. Le zone per ora identificate sono:

AL	-	Alimentazione
FV	-	Fotovoltaico
GE	-	Servizi Generici
AC	-	Accumulo
CL	-	Clorazione
DF	-	Defosfatazione
DD	-	Dissabbiatura
DG	-	Digestione
DN	-	Denitrificazione
FF	-	Filtrazione Fanghi
FU	-	Filtrazione Uscita
GR	-	Grigliatura
IF	-	Ispessimento
IN	-	Ingresso liquami
IM	-	Impianto
OP	-	Ossidazione Primaria
OX	-	Ossidazione
RC	-	Ricircolo
SD	-	Sedimentazione
SL	-	Sollevamento
SP	-	Sedimentazione Primaria

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO Agenzia per la Depurazione	CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI	
--	----------------------------------	--

Identificazione del componente

L'identificatore del componente è una sigla di due lettere. *La definizione di una nuova sigla è di competenza dell'ufficio progettazione dell'Agenzia per la Depurazione.*

UTENZE ed elementi in campo

Classe tipica prevalente posta tra parentesi (), non vincolante alla progettazione

AC	- Autoclave (d)	NP	- Nastropressa (d)
AG	- Agitatore (a)	NS	- Nastro trasportatore (a/c)
AN	- Antenna (p)	NR	- Quadro Nodo di rete (q)
AO	- Abbattimento Odori (d)	PA	- Paranco (p)
AS	- Aspiratore (a/p)	PD	- Pompa dosatrice (a/c/p)
BA	- Barriera di accesso / Cannello (p)	LS	- Lama di stramazzo (p)
BD	- Biodisco (a)	OX	- Package ossidazione (d)
BL	- Boiler / scaldabagno (d)	OZ	- Package impianto di ozono (d)
BO	- Botola motorizzata(p)	PL	- Polielettrolita (d)
BT	- Bottini (d)	PM	- Pompa mono (a/c)
CA	- Campionatore (p)	PO	- Porta o portone (p)
CF	- Centrifuga (d)	PR	- Paratoia Motorizzata (e)
CI	- Citofono / telefono (p)	PT	- Paratoia manuale (g/p)
CL	- Coclea (a/c)	PS	- Pompa di sollevamento (a/b)
CM	- Compattatore (a/c)	PV	- Pressa vite (p)
CO	- Condizionamento (d)	QM	- Quadro Misure (q/p)
CP	- Carroponte (a/d)	QP	- Quadro Parallelo (q/p)
CS	- Classificatore sabbie (d)	RE	- Radiatore / termoconvettore (p)
CT	- Centrale Termica (d)	RT	- Rotoling (h)
DF	- Diffusore (p)	SG	- Servizi generali
DO	- Uscita digitale (q)	SD	- Scatola di derivazione (-)
DS	- Dissabbiatore (p)	SK	- Bilancia / Cella di carico (p)
EL	- Elevatore /ascensore (p)	SI	- Silos (p)
EV	- Elettrovalvola (p)	SM	- Semaforo (p)
FL	- Filtro (d)	SO	- Soffiante / Compressore (a/f)
FP	- Filtro pressa (d)	SP	- Spazzolatore (c)
FU	- Filtro uscita (d/c)	SR	- Serbatoio (p)
GE	- Gruppo elettrogeno (q)	SZ	- Sterilizzazione (d)
GF	- Generatore fotovoltaico (q)	TC	- Traslazione carroponte (c)
GI	- Generatore idroelettrico (q)	TL	- Telecamera (p)
GT	- Generatore gruppo turbina (q)	TO	- Torcia (d/q)
GM	- Griglia meccanizzata (d)	UG	- Rilevazione incendi (q/p)
IL	- Interruttore luce (p)	UV	- Disinfezione a raggi UV (d)
IR	- Irrigazione (p)	VA	- Valvola manuale (g/p)
IS	- Ispessitore fanghi (a)	VE	- Ventilatore (p)
LE	- Punto luce di emergenza (p)	VI	- Vibratore (c)
LR	- Lama raschia schiuma (a)	VR	- Valvola motorizzata (e)
LU	- Punto luce (p)		
LV	- Centralina lavaggio sonde (p)		
MS	- Sensore di stato o soglia (l/p)		

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO Agenzia per la Depurazione	CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI	
--	----------------------------------	--

QUADRI dell'impianto elettrico

Classe "q"

Segnali e comandi prestabiliti. Vedere paragrafo "codifica quadri elettrici"

AL-MTq-1	Quadro Media Tensione	AL-MCq-1	Motor Control Center
AL-TFq-1	Trasformatore MT	GE-NRq-1	Quadro Nodo di rete
AL-IGq-1	Quadro o cella Interruttore Generale bt	GE-CCq-1	Quadro di Comando Centralizzato
AL-PCq-1	Power Center	GE-TRq-1	Quadro Trasduttori
AL-GEq-1	Gruppo Elettrogeno	GE-WDq-1	Dispositivo Watch Dog (componente)
AL-RFq-1	Rifasamento	GE-INq-1	Quadro di Interfaccia
AL-FMq-1	Pannello prese FM	GE-SCq-1	Quadro S.P.C.
AL-LUq-1	Quadro o sezione luci e FM	IVq	Quadro o cella inverter
AL-GCq-1	Gruppo di Continuità	L1q	Logica cablata misuratori di livello
AL-CBq-1	Carica Batterie	L2q	Logica comando pulizia

GRANDEZZE ANALOGICHE

Segnali di classe "m"

Comandi di classe "n"

AI	-	Ingresso analogico (generico)	SM	-	Volume	
AO	-	Uscita analogica (generica)	SZ	-	Idrogeno solforato	
SV	-	Tensione	FF	-	Velocità (inverter)	
SP	-	Potenza attiva	WP	-	Coppia (inverter)	
SF	-	CosFi	comandi	FS(n)	-	Regolazione inverter
SI	-	Assorbimento		PD(n)	-	Regolazione dosaggi
SD	-	Corrente in dispersione		VA(n)	-	Posizionatore
SA	-	Livello		VRn	-	Comando pos. valvola
SE	-	Posizione (% di chiusura)	SSn	-	Media ossigeno	
SR	-	Direzione	SH	-	pH	
ST	-	Temperatura	SX	-	Redox	
SN	-	Pressione	SS	-	Ossigeno	
SQ	-	Portata	SC	-	Cloro Residuo	
SW	-	Velocità	SZ	-	Sostanza in atmosfera	
SB	-	Torbidità	SU	-	Conducibilità elettrica	
SG	-	Concentrazione fanghi	P4	-	Fosforo solubile	
SK	-	Peso	N3	-	Azoto nitrico	
SL	-	Intensità luminosa	N4	-	Azoto ammoniacale	

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO Agenzia per la Depurazione	CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI	
--	----------------------------------	--

Classe di appartenenza

La classe è lo strumento di standardizzazione. L'associazione della classe ad un componente individua la tipologia di comando ed i quadri che vi sono coinvolti.

La classe è associata al tipo componente sempre in carattere minuscolo.

Classe “a”

Componente ON / OFF controllato da S.P.C. (*Sistema Periferico di Controllo*)

Punti di comando:

- Sistema Periferico di Controllo
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali e comandi:

Run		
Fault_Mt	◀	Cassetto MCC
Ready		
Auto		Quadro Comando Centralizzato
Start		
Stop	▶	Cassetto MCC

Classe “b”

Componente ON / OFF controllato da L.L. (*Logica Locale*)

La Logica Locale è parte dell'azionamento cablato nel cassetto MCC. Lo schema della L.L. è sviluppato in base alle esigenze impiantistiche ed è collegata nei punti indicati nello schema tipo (box tratteggiato denominato L.L.). La Logica Locale può appoggiarsi a sensori e/o circuiti esterni. La risultante della Logica Locale, indipendentemente dalla complessità, si attua nei comandi di start e stop.

Punti di comando:

- Logica Locale
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali:

Run		
Fault_Mt	◀	Cassetto MCC
Enabled		Quadro Comando Centralizzato

Classe “c”

Componente ON / OFF a controllo manuale

Punti di comando:

- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali:

Run		
Fault_Mt	◀	Cassetto MCC

Classe “d”

Impianto PACKAGE. Si tratta di “*macchine*”, oppure di apparecchiature o di *gruppi di utenze* comandate da un quadro dedicato.

Punti di comando:

Trattandosi generalmente di macchine i punti di comando sono stabiliti dal costruttore in adempimento delle esigenze del cliente.

Segnali:

Run		
Halted		
Fault_Mt	◀	Quadro package
Ok		

Run	<i>Package in marcia</i> - è prodotto dalla centralina di controllo o da quella utenza che possa definirsi principale.
Halted	<i>Package fermo</i> - complementare al segnale di Run. (Questo segnale va sempre prodotto ed è cablato al quadro di interfaccia solo se richiesto).
Fault_Mt	<i>Intervenuto magnetotermico</i> - è il parallelo di tutti i magnetotermici ad esclusione di quelli appartenenti ad eventuali classi “C”
Ok	<i>Non intervenuta anomalia generica</i> - Raccoglie tutte le condizioni di anomalia e di allarme ad esclusione dei magnetotermici

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO Agenzia per la Depurazione	CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI	
--	----------------------------------	--

Altre **utenze importanti** (parti di macchina) e **macchine accessorie** (di cui il package ne predispone l'alimentazione)

Per queste utenze, codificate di classe “c” (ZZN-TTc-NN), vengono prodotti i segnali di classe, senza sottostare allo standard dell'azionamento tipo.

Run	◀	Quadro package
Fault_Mt		

Il segnale di Fault_Mt delle classi “c” sono esclusi dal Fault_Mt cumulativo package.

Classe “e”

Componente Avanti / Indietro Controllato da S.P.C., con possibilità di arresto a finecorsa.

Punti di comando:

- Sistema Periferico di Controllo
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali e comandi:

Chiusa	Lo	
Aperta	Hi	
apertura	Run_Bw	
chiusura	Run_Fw	◀ Segnali dal Cassetto MCC
	Fault_Mt	
	Ready	
	Auto	Quadro di Comando Centralizzato
Chiudi	Start_Fw	
	Stop	▶ Comandi al Cassetto MCC
Apri	Start_Bw	

Classe “f”

Componente ON1 / OFF / ON2 controllato da S.P.C. con due modi di funzionamento
Tipicamente motore a doppio avvolgimento

Punti di comando:

- Sistema Periferico di Controllo
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali e comandi:

Run_1		
Run_2		
Fault_Mt	◀	Cassetto MCC
Ready		
Auto		Quadro Comando Centralizzato
Start_1		
Stop	▶	Cassetto MCC
Start_2		

Classe “g”

Componente POS1 / POS2. Sensori di posizione su parti mobili (valvole, paratoie, ecc..)

Segnali:

Lo		
Hi	◀	sensori di posizione in campo

Classe “h”

Componente Avanti / Indietro comandato da L.L. (Logica Locale).
Eccetto la reversibilità il componente può essere comparato alla classe “b”

Punti di comando:

- Logica Locale
- Quadro di Comando Centralizzato
- Pulsantiera di Comando Locale

Segnali:

Run		
Fault_Mt	◀	Cassetto MCC
Enabled		Quadro Comando Centralizzato

Classe “l”

Componente logico - sensore di stato o posizione.

Se trattasi di galleggiante o sensore di livello, il segnale deve essere presente in presenza di liquame (galleggiante orizzontale) e assente in assenza di liquame (galleggiante verticale) qualsiasi funzione esso svolga.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO Agenzia per la Depurazione	CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI	
--	----------------------------------	--

Se trattasi di paratoia o valvola, il segnale deve essere presente nella posizione di chiuso.

Segnale di stato di un organo mobile o di un'apparecchiatura

. Segnale: :Switched ◀ sensore di posizione o di stato

Classe “m”

Misura di grandezza analogica. Il componente è lo strumento o la parte di esso destinata alla produzione del segnale analogico associato. Segnale analogico 4 – 20 mA direttamente proporzionale alla grandezza misurata.

<i>Cod.</i>	<i>descrizione</i>	<i>u.m.</i>	<i>nome segnale</i>
AI	Misura generica	Unit	A_Unit
SV	Tensione	V	A_V
SP	Potenza attiva	kW	A_W
SF	CosFi	CosFi (lineare al coseno)	A_Cosfi
SI	Assorbimento	A	A_Ass
SD	Corrente in dispersione	A	A_Dis
FF	Velocità (inverter)	Rpm	A_IvOut
WP	Coppia (inverter)	%	A_IvTrq
FS(n)	Comando (inverter)	Hz	A_IvIn
PD(n)	Comando (dosaggio pompe dosatrici)	%	A_IvTrq
SA	Livello	m	A_Level
SE	Posizione (% di chiusura)	%	A_Posiz
SR	Direzione	Gsg sessagesimali)	(Gradi A_Grad
ST	Temperatura	°C	A_Temp
SN	Pressione	mH ₂ O	A_Press
SQ	Portata	m ³ /h	A_Port
SW	Velocità	m/sec	A_Vel
SB	Torbidità	FTU	A_Torb
SG	Concentrazione fanghi	ppm	A_Conc
SH	pH	pH	A_Ph
SK	Peso	kg	A_Peso
SL	Intensità luminosa	lx	A_Lumin
SM	Volume	m ³	A_Volume
SX	Redox	mV	A_Redox
SS	Ossigeno	mg/l	A_Ossig
SC	Cloro Residuo	mg/l	A_Cloro
SZ	Sostanza chimica in atmosfera	ppm	A_Odore
SU	Conducibilità elettrica	µS	A_Conduc
P4	Fosforo solubile	mg/l	A_Fosf
N3	Azoto nitrico	mg/l	A_AzNit
N4	Azoto ammoniacale	mg/l	A_AzAm
SO	Solidi sospesi	mg/l	A_Sosp

Note:

- Alimentazione strumenti a 230 V da GE-TRq-1 o 24 V_{CC}
- Analogici 4-20 mA con separazione galvanica
- Misura di corrente su ogni utenza ≥10 kW

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO Agenzia per la Depurazione	CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI	
--	----------------------------------	--

Classe “n”

Comando analogico 4 - 20mA

<i>Cod.</i>	<i>descrizione</i>	<i>u.m.</i>	<i>nome segnale</i>
FS(n)	Frequenza inverter	Hz	A_IvIn
PD(n)	Dosaggio pompa dosatrice	%	A_Dosa
VR(n)	Posizione valvola (t > 60")	%	A_Posiz

Classe “p”

Componente Passivo o non supervisionato.

Componente codificato ma non supervisionato come corpi illuminanti, prese, paranchi, motori o attuatori parti di macchina ...ecc..

Classe “q”

Componenti particolari

Trattasi generalmente di quadri elettrici e logiche cablate. Questa classe considera quei componenti, quasi sempre presenti, ma difficilmente ripetibili nel medesimo contesto impiantistico.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO Agenzia per la Depurazione	CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI	
--	----------------------------------	--

Codifica quadri elettrici

GE-SCq-1

Quadro Sistema Periferico di Controllo. Contiene il PC destinato alla supervisione dell'intero impianto ed al controllo dei componenti di classe $A - E - F - I - N - Q$.

La connessione alle morsettiere di interfaccia è realizzata secondo lo standar ProfibusDP, supportata da una specifica scheda bus ISA operante su S.O. DOS.

Il software di telecontrollo genera i comandi *Allarme* e *Ok_Pc*

Relè di uscita	GE-INq-1 Allarme	►	circuito di potenza <i>GE-TRq-1</i>	►	Quadretti di allarme
	GE-WDq-1 Ok_Pc	►	dispositivo Watch Dog <i>GE-TRq-1</i>	►	Reset PC Attivazione Logiche di Emergenza

Quadretti di allarme

In ogni impianto è dotato di uno o più blocchi di segnalazione attivati da SPC. Ogni blocco è composto da una sirena e da un indicatore luminoso (es rotalarm).

In caso di allarme l'indicazione luminosa persiste, la sirena si spegne dopo un intervallo regolato tramite temporizzatore. Il blocco di segnalazione visiva / sonora con il relativo temporizzatore viene realizzato in un box installato in sala controllo e, se le dimensioni dell'impianto lo richiedono, in campo.

L'allarme viene alimentato a 230 VCA dal quadro trasduttori. La tacitazione della segnalazione luminosa viene eseguita direttamente su SPC.

GE-INq-1

Quadro di Interfaccia. Qui confluiscono tutti i segnali ed i comandi, analogici e digitali, da e per il campo. Il quadro di interfaccia non è sede di logiche o automatismi.

GE-CCq-1

Quadro di Comando Centralizzato. In base alla classe di appartenenza, le varie utenze, dispongono su questo quadro di un selettore di comando. Le selezioni possibili sono:

- **SPC** comando da software di telecontrollo (classi a,e,f,i,n,q) / Logica di Emergenza
- **CCq** comando manuale a pulsanti sullo stesso quadro (classi a,b,c,e,f,h,i,n)
- **PCL** comando manuale in campo da Pulsantiera di Comando Locale (classi a,b,c,e,f,h,i,n)
- **LL** comando da propria Logica Locale (classi b,h)

GE-TRq-1

È prodotto il seguente segnale:

Ok	◀	Raccolta condizioni di quadro operativo
----	---	---

GE-WDq-1

Dispositivo Watch Dog. Dispositivo temporizzatore gestito dal software di telecontrollo.

comando GE-WDq-1 Ok_Pc	►	dispositivo Watch Dog	►	GE-SCq-1 Reset PC GE-TRq-1 Logiche di Emergenza
------------------------------	---	--------------------------	---	--

Il software genera un'onda quadra con ciclo di 30". Il dispositivo Watch Dog intercetta l'interruzione del ciclo e provvede al Reset del PC ed all'eventuale successivo inserimento delle Logiche di Emergenza (L.E.)

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO Agenzia per la Depurazione	CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI	
--	----------------------------------	--

AL-GEq-1

Quadro di Commutazione Rete / Gruppo Elettrogeno. Il software di telecontrollo:

- NON interviene sul comando della “macchina”
- NON interviene sull’automatismo di commutazione rete / gruppo
- Supervisiona il funzionamento al fine dell’inserimento dei carichi

Sono prodotti i seguenti segnali:

Run	
Ready	
Ok	
No_Emerg	◀ Quadro di commutazione
Ok_Mi	Rete / Gruppo Elettrogeno
Ok_Ca	

- *Run Motore acceso*
- *Ready Gruppo elettrogeno pronto ad intervenire in caso di mancanza della rete.*
Questo segnale viene fornito dalla serie delle seguenti condizioni preventive:
 - Pulsante di arresto di emergenza fronte quadro non premuto.
 - Gruppo in automatico
 - Presenza di tutte le tensioni ausiliarie interne ed esterne (relè presenza tensione a valle di ogni circuito di protezione)
 - Interruttore di interconnessione su AL-PCq-1 (o AL-MCq-1) chiuso.
 - Altre condizioni vincolanti.
- *Ok Non intervenuto guasto generico*
Questo segnale viene fornito dalla serie di alcune condizioni di anomalia che in genere si verificano una volta che il gruppo è entrato in funzione.
 - Sovratemperatura acqua.
 - Minima pressione olio.
 - Mancato avviamento oltre i cicli impostati.
 - Minimo livello combustibile.
 - Massimo livello carburante nel serbatoio interno.
 - Minimo livello liquido di raffreddamento.
 - Avaria per fuori giri (max velocità).
 - Assenza tensione ausiliari pompa carburante.
 - Altre anomalie fornite, generalmente, dalla centralina.
- *No_Emerg Non intervenuto pulsante emergenza generale gruppo elettrogeno*
- *Ok_Mi Non Intervento magnetico su interruttore interconnessione*
- *Ok_Ca Intervenuta commutazione automatica*
Il segnale viene a mancare solo nel caso entrambi gli interruttori rimangano aperti oltre il tempo limite ammesso per la commutazione

Il layout del quadro di interfaccia deve prevedere la presenza di questi segnali anche in caso di assenza del G.E.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO Agenzia per la Depurazione	CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI	
--	----------------------------------	--

AL-GCq-1

Quadro Gruppo di Continuità (UPS)

Di norma alimentato da una partenza da quadro power center. Fornisce due tipi di alimentazioni:

- 48 VCC per le alimentazioni di *circuiti di emergenza e motorizzazioni degli scambi in automatico*
- 230 VCA per le alimentazioni di *Strumentazione e Apparecchiature elettroniche e di interfaccia*

Sono prodotti i seguenti segnali:

Ok_Cb	◀	48 VCC - Carica batterie e interruttori CC in servizio
Ok_In		230 VCA - Inverter e interruttori AC in servizio

Negli impianti in cui è presente il gruppo elettrogeno, la capacità delle batterie è di 50 Ah, mentre sale fino a 300 Ah nel caso in cui sia assente il generatore.

Prioritaria è l'alimentazione 48 VCC ai circuiti di emergenza e di commutazione automatica. In caso di assenza prolungata dell'alimentazione il gruppo sgancia automaticamente tutti i carichi in alternata.

AL-CBq-1

Quadro Carica Batterie

Di norma alimentato da una partenza da quadro power center. Fornisce due tipi di alimentazioni:

- 48 VCC per le alimentazioni di *circuiti di emergenza e motorizzazioni degli interruttori MT e BT*

Sono prodotti i seguenti segnali:

Ok	◀	Carica batterie e interruttori CC in servizio
Ok_Cb		Stadio caricabatteria regolare

AL-LUq-1

Quadro Luce (sezione luce del quadro servizi generici)

Tutti i circuiti luce e prese fanno capo a questo quadro. Ogni circuito è indipendente e protetto da interruttore magnetotermico differenziale. La definizione dei vari circuiti è fatta tenendo presente le zone funzionali dell'impianto. I circuiti sono suddivisi in quattro gruppi:

- Circuiti luce:
 - ingresso, sale quadri, uffici e servizi
 - esterno primario (illuminazione crepuscolare A/0/M della sola via di accesso)
 - luci di emergenza
- Circuiti luce attivati da automatismo
 - locali tecnici
 - Circuito luce esterno secondario (illuminazione crepuscolare A / 0 / M dei piazzali e degli accessi secondari)
- Circuiti prese monofase
 - zona XX
 - presa dedicata per apparecchiatura (p.es. campionatore)
 - servizi interni ai quadri (scaldiglie, ventilazione, condizionamento, luci e prese)
- Circuiti prese trifase
 - zona XX
 - presa dedicata per apparecchiatura (p.es. paranco elettrico)

Segnali e comandi:

Run		
Ready	◀	
Auto		Automatismo del quadro luce
Start	▶	
Stop		

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO Agenzia per la Depurazione	CODIFICA STANDARD DEI COMPONENTI	
--	----------------------------------	--

AL-MTq-1

Quadro di Media Tensione. È prodotto il seguente segnale:

Power	◀	Interruttore o sezionatore chiuso
-------	---	-----------------------------------

AL-TFq-1

Trasformatore di Media Tensione. È prodotto il seguente segnale:

		<i>Soglia 1</i>	<i>Ventilazione forzata</i>
Ok	◀	Soglia 2	Trasformatore in servizio (non raggiunta soglia di pre-allarme)
		<i>Soglia 3</i>	<i>Sgancio interruttore</i>

AL-IGq-1

Quadro Interruttore Generale. E' sempre presente e può esistere come quadro indipendente oppure come cella del quadro principale di distribuzione. Sono prodotti i seguenti segnali:

Power	◀	Presenza tensione di rete 400 V
No_Emerg		Non intervenuto pulsante di emergenza

AL-MCq-1

Quadro Motor Control Center. Sono prodotti i seguenti segnali:

Power	◀	Quadro alimentato – 400 VCA
Ok		Presenza tensione ausiliaria – 48 VCA

AL-RFq-1

Quadro di Rifasamento. È prodotto il seguente segnale:

Ok	◀	Rifasamento in servizio
----	---	-------------------------

ZZ-IVq-1

Cella o quadro Inverter – Ivq

Ogni cella inverter produce e gestisce i seguenti segnali e comandi:

Punti di comando:

- Sistema Periferico di Controllo
(da quadro interfaccia)
- Quadro di Comando Centralizzato

Segnali e comandi:

digitali

Run			
Fault_Mt	◀	Inverter	
Ready			
Auto		Quadro Comando Centralizzato	
Start			
Stop	▶	Inverter	

analogici

FFm	A_IvOut	Rpm	◀	Velocità	
WPm	A_IvTrq	%		Coppia	
FSn	A_IvIn	Hz	▶	Comando	Inverter

Manuale utente base scada DOS

Introduzione

Questo manuale ha lo scopo di fornire uno strumento di consultazione per l'utilizzo del programma di supervisione e controllo HEIDI.

Nella stesura del manuale si è cercato di ricalcare il percorso informativo seguito durante il corso tenuto alla consegna dell'impianto, riportando sulla carta immagini *catturate* dal programma per facilitare la comprensione delle spiegazioni.

Una parte delle informazioni utili per la corretta gestione del programma è contenuta nel programma stesso ed è consultabile con i bottoni di Aiuto. In particolare, in corrispondenza alle grandezze modificabili che regolano effettivamente il funzionamento del programma, è disponibile un aiuto che spiega il significato di ciascuna grandezza.

Piccole varianti si potranno riscontrare dato che prosegue da parte del Consorzio Padova Ricerche l'attività di aggiornamento dei programmi installati. Eventuali piccoli disallineamenti *tra* il programma installato ed il manuale saranno eliminati fornendo, se necessario, le pagine aggiuntive o sostitutive.

Struttura del manuale

Il manuale completo è diviso in 4 fascicoli:

il Manuale base costituisce il manuale a validità generale per tutti gli impianti: spiega l'interfaccia adottata, le modalità di interazione, il significato di simboli, colori, nomi, i concetti di parametri e soglie, etc.

L'Appendice è un'integrazione al manuale di base e come questo è a validità generale. Contiene gli elenchi dei componenti definiti con i loro possibili stati, simboli e colori, nonché i nomi e i significati dei segnali e dei comandi. Può essere vista come un approfondimento sui segnali o come un riassunto per consultazione veloce delle informazioni presentate da HEIDI.

L'Elenco **algoritmi o regolazioni presso l'impianto di** è specifico per ciascun impianto e contiene l'elenco delle regolazioni attivate presso quel particolare impianto. Si tratta normalmente di un piccolo fascicolo che spiega cosa è comandato ed in funzione di quali grandezze, quali parametri vengono valutati, etc. Questo stesso testo è presente anche nel programma presso l'impianto ed è consultabile tramite i meccanismi di aiuto (spiegati in dettaglio nel seguito)

L'Elenco delle Emergenze o allarmi di chiamata che generano allarmi con chiamata alla squadra di reperibilità dall'impianto di è specifico per ciascun impianto e contiene l'elenco degli allarmi di chiamata con le condizioni per le quali essi si generano, l'utenza o la zona a cui si riferisce ed il codice numerico identificativo.

Stazione Periferica di Controllo e Stazione Remota di Supervisione

- Il **sistema installato** presso l'impianto viene indicato con il nome di Sistema Periferico di Controllo, abbreviato in SPC.
- Il sistema di telecontrollo HEIDI prevede anche un modulo software che permette il collegamento di un computer installato in un ufficio lontano dall'impianto con quello installato presso l'impianto (tramite modem su linea telefonica, questa postazione viene indicata con il nome di Stazione Remota di Supervisione, abbreviato in SRS).
- Mediante questa stazione SRS ed il collegamento telefonico è possibile, dal computer remoto, effettuare tutte le operazioni che potrebbero essere effettuate presso l'impianto interagendo con il programma con la stessa interfaccia grafica presente sull'impianto: i disegni e le diciture presentate e le azioni eseguibili sono esattamente le stesse su entrambe le postazioni.
- È evidente quindi che il presente manuale **risulta valido per entrambe le stazioni, cioè per l'utilizzo del sistema HEIDI sia presso l'impianto che presso la Stazione Remota di Supervisione.**
- Poiché **nell'utilizzo della Stazione Remota di Supervisione** vi è una fase preliminare in cui si eseguono la scelta dell'impianto con cui collegarsi e l'attivazione del collegamento fisico ed una fase conclusiva per chiudere il collegamento stesso, è stato predisposto un ulteriore fascicolo che guida alla corretta esecuzione di queste fasi.
- Per il resto, il manuale ha la stessa validità per entrambe le postazioni e, dove ciò sia stato ritenuto utile, evidenzia la pericolosità di talune operazioni se eseguite da postazione remota.

1.

INTERFACCIA UTENTE

In HEIDI un impianto e' rappresentato tramite **sinottici**, cioe' disegni a colori nei quali le forme, i colori e poche scritte rendono immediata l'individuazione dei singoli oggetti di interesse e il loro stato di funzionamento.

Gli oggetti di interesse in HEIDI sono le **zone funzionali**, intese come intere porzioni dell'impianto, e i **componenti**, cioe' gli elementi base su cui opera HEIDI (una definizione piu' precisa di zone e componenti verra' data nel capitolo sulla rappresentazione dell'impianto in HEIDI).

In ciascun sinottico si possono trovare rappresentate, in forma piu' o meno schematica, una o piu' zone funzionali (es. un solo sinottico che raccoglie le zone di ingresso e di grigliatura), un insieme di componenti appartenenti ad una stessa zona (es. i componenti della zona sollevamento), oppure un insieme di componenti in qualche modo simili tra loro (es. tutti i misuratori analogici).

In ogni caso, qualunque sia il sinottico, le modalita' di interazione e i tipi di oggetti grafici presenti sullo schermo sono sempre uguali.

Gli oggetti che compongono un sinottico sono:

- **SIMBOLI** : rappresentano zone e componenti (es. un motore sara' rappresentato da un cerchio opportunamente colorato)
- **BUTTONI** : permettono all'utente di interagire con HEIDI (es. cambiare il sinottico correntemente visualizzato)
- **MENU'** : raggruppano bottoni per eseguire operazioni tra loro collegate (es. tutte le possibili richieste di informazioni su un componente sono raccolte in un menu' di componente)
- **FINESTRE** : visualizzano particolari informazioni che possono essere richieste su componenti, zone o sull'intero impianto (es. grafico dell'andamento di un segnale analogico)

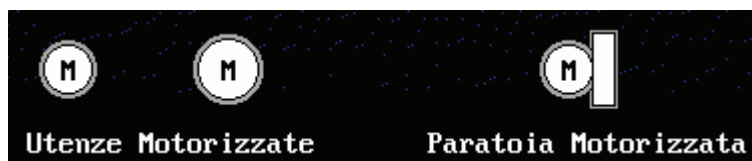
Gli oggetti grafici elencati sopra hanno forme e colori dipendenti dal tipo di funzione che svolgono e dall'informazione che devono fornire. La descrizione di tali forme e colori viene riportata di seguito, mentre un elenco completo dei simboli e dei colori e' riportato in appendice e puo' essere richiesto ad HEIDI stesso tramite i bottoni di 'Aiuto'.

1.1. Simboli

I simboli sono tipicamente forme geometriche piu' o meno complesse (rettangoli, cerchi, etc.) diversamente colorate.

Per esempio, alla partenza del sistema viene sempre visualizzato un sinottico generale che raggruppa tutte le zone dell'impianto: queste sono rappresentate da RETTANGOLI il cui colore indica lo stato della zona: il BLU rappresenta una zona in condizioni normali, un'ALTERNANZA di GIALLO e MAGENTA rappresenta un'anomalia.

Nel sinottico di una zona potremo trovare diversi simboli in funzione dei componenti presenti in quella zona: potremo trovare dei cerchi con una 'M' nel centro per rappresentare dei motori come pompe di sollevamento o soffianti, oppure un cerchio con una 'M' affiancato ad un rettangolo per rappresentare una paratoia motorizzata.



In ogni caso questi simboli saranno colorati opportunamente per indicare in modo intuitivo ed inequivocabile lo **stato** del componente o della zona.

Sia per i componenti che per le zone, lo stato di ANOMALIA, che corrisponde ad un mal funzionamento, e' visualizzato con il lampeggio dato dall'alternanza dei colori GIALLO e MAGENTA.

Per le zone esiste un altro solo stato possibile, che e' lo stato di funzionamento corretto, indicato dal colore BLU.

Per i componenti, invece, esistono diversi stati possibili oltre a quello di anomalia, e dipendono dal tipo e dalla classe del componente (l'elenco completo e' riportato in appendice).

Per esempio per una pompa di sollevamento di classe 'a' (PSa), gli stati possibili sono:

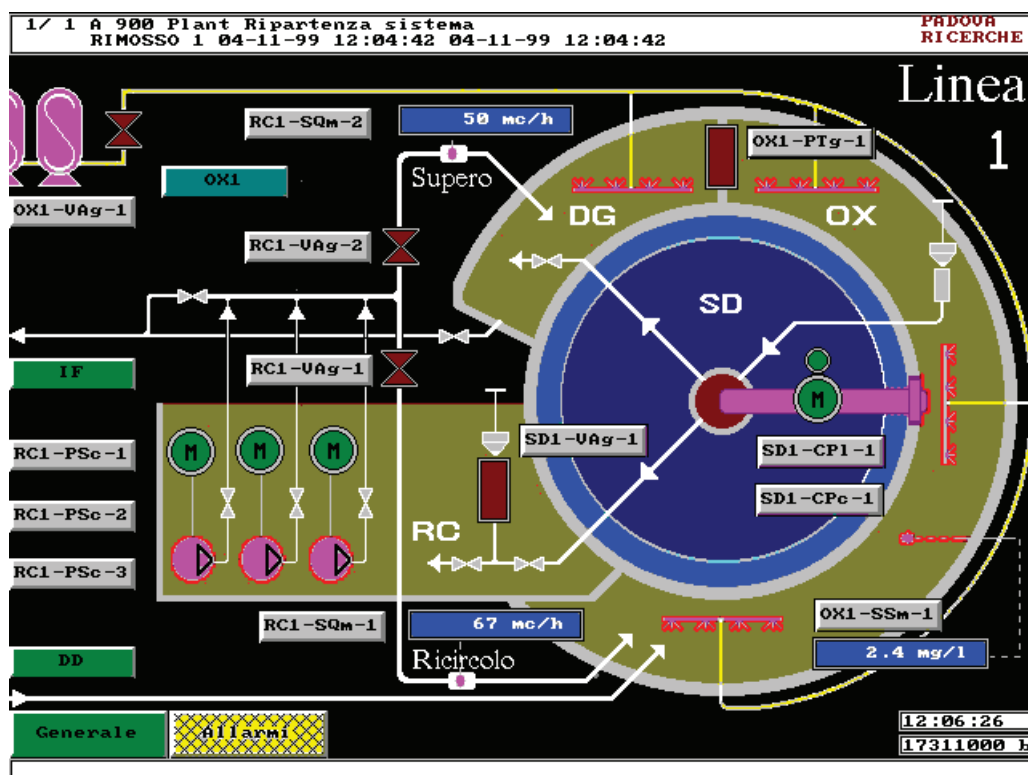
Stato	Colore corrispondente
ANOMALIA	ALTERNA GIALLO E MAGENTA
FUORI SERVIZIO	GIALLO CON GRIGLIA
MARCIA AUTOMATICO	ROSSO CHIARO
FERMO AUTOMATICO	VERDE CHIARO
MARCIA MANUALE	ROSSO SCURO
FERMO MANUALE	VERDE SCURO

Il significato di *classe* e di *stato* di un componente verranno chiariti nel seguito.

1.2. Bottoni e menu'

Per avere informazioni dettagliate su un componente o su una zona oppure per cambiare il sinottico presente sullo schermo, si utilizzano i **bottoni**.

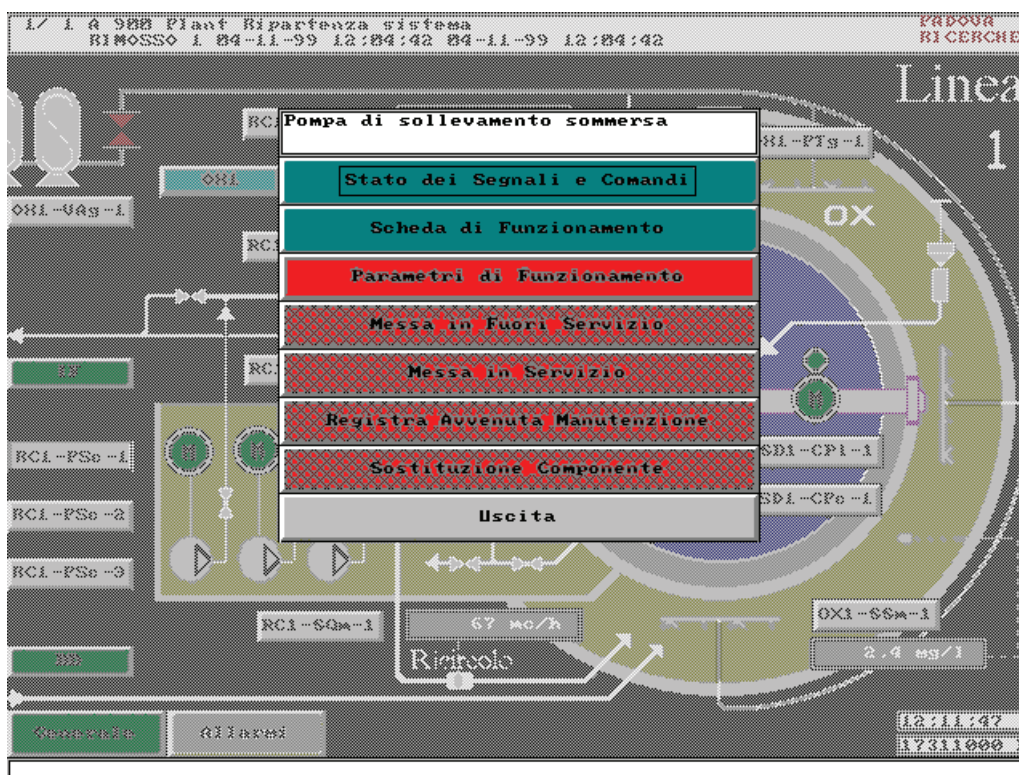
Un bottone ha l'aspetto di un pulsante o di un tasto in rilievo, generalmente di colore verde, grigio o azzurro, con una scritta in nero che indica l'operazione associata al bottone stesso.



Un bottone può essere premuto con un dito, toccando direttamente lo schermo, o con il mouse, premendo il tasto sinistro sul bottone desiderato o utilizzando la tastiera. In quest'ultimo caso con il tasto TAB (rappresentato a volte sulle tastiere con il simbolo $\rightarrow|$) si sposta un rettangolo interno al bottone per individuare il bottone scelto, mentre con il tasto di ENTER o INVIO (rappresentato a volte sulle tastiere con il simbolo \leftarrow) si preme il bottone puntato in quel momento.

Il tocco di un bottone scatena immediatamente l'azione ad esso associata. Ad esempio, un bottone verde che porta il nome di una zona dell'impianto, se premuto, provoca la visualizzazione del sinottico raffigurante la zona stessa, oppure un bottone con lo stesso nome di zona ma di colore azzurro permette di vedere i parametri di quella zona.

Un bottone grigio che porta il nome di un componente, invece, provoca la apertura di un **menu**, ovvero di una lista di operazioni, raffigurate da altrettanti bottoni, che si possono compiere sul componente stesso.



Per uscire da un menu' e' necessario premere il bottone USCITA o il bottone CONFERMA, se presente.

Si osservi che anche per i colori dei bottoni e' stato definito uno standard, per cui:

- i bottoni VERDI effettuano un cambio sinottico (es. cambio della zona)
- i bottoni GRIGI sono associati ai componenti e provocano l'apertura del menu' di componente
- i bottoni AZZURRI possono essere:
 - bottoni per raggiungere i parametri di zona
 - bottoni di menu' (es. menu' di componente)
 - bottoni per funzioni ausiliarie (es. i bottoni azzurri nel sinottico principale)

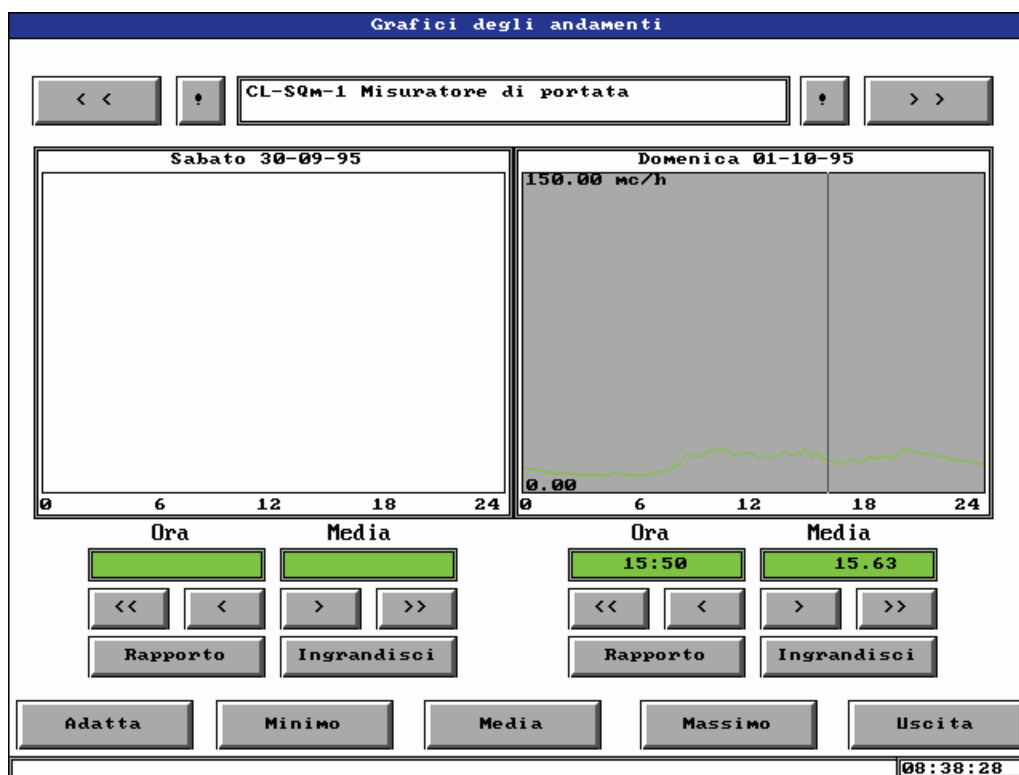
Altri bottoni particolari possono avere colori diversi:

- i bottoni ROSSI funzionano come interruttori e abilitano o disabilitano particolari regolazioni
- il bottone GIALLO con la scritta ALLARMI provoca l'apertura della lista degli allarmi pendenti

Il significato delle azioni associate ai vari tipi di bottone verra' chiarito nel seguito del manuale

1.3. Finestre

Un bottone di menu' provoca generalmente l'apertura di una **finestra**, in cui vengono visualizzate le informazioni richieste. Talvolta e' possibile modificare tali informazioni mediante la pressione di tasti presenti nella finestra stessa (es. modifica di valori), altre volte la finestra presenta altri bottoni per visualizzare altri blocchi di dati (es. visualizzazione dell'andamento di segnali analogici).



Per uscire da una finestra e' necessario premere il bottone ANNULLA o il bottone CONFERMA, presenti quando e' possibile modificare qualcosa, oppure il bottone USCITA.

(I dettagli sull'uso ed il significato di questa finestra verranno dati nel capitolo sulle informazioni relative ai componenti)

1.4. Il sinottico generale

All'avvio del sistema, viene visualizzato un sinottico particolare detto *sinottico generale*, che e' quasi uguale in tutti gli impianti.



I dettagli sulla funzione di ciascun bottone di questo sinottico saranno chiariti nei capitoli successivi, ma e' utile dare una prima descrizione di cio' che si presenta all'avvio del sistema.

Nel sinottico generale si possono individuare quattro aree:

in alto si trova la riga allarmi che presenta le informazioni sulla anomalia piu' urgente da risolvere secondo criteri che saranno chiariti in seguito (vd. capitolo *Allarmi e Warning*)

Sulla destra si trova una serie verticale di bottoni AZZURRI attraverso i quali si possono avere diverse informazioni sull'impianto, e che verranno descritti nel capitolo *Informazioni da sinottico generale*

In basso, a partire dalla sinistra, si trovano normalmente i due bottoni che permettono, rispettivamente, di vedere la lista allarmi pendenti (bottone GIALLO con scritta *Allarmi*) e di passare al sinottico che raccoglie tutti gli strumenti analogici (bottone VERDE con scritta *Strumenti*). Sempre proseguendo verso destra si trovano: un bottone per visualizzare lo stato delle soffianti (bottone VERDE con scritta *Soffianti*) ed un ulteriore bottone per accedere alle informazioni del Libro Giornale.

Dopo questi bottoni, si puo' trovare un ulteriore bottone per il rinvio a sinottici speciali per l'abilitazione/disabilitazione di particolari sequenze di controllo (altro bottone VERDE con scritta *Abilitazioni* assente nell'esempio). Di seguito o sopra a questi viene riportato il nome dell'impianto, mentre nell'angolo inferiore destro si trovano l'indicazione dell'ora corrente ed un'indicatore di memoria libera (informazione utile per i sistemisti).

Nella parte centrale si trova uno schema con i nomi di tutte le zone funzionali dell'impianto (bottoni VERDI) e l'indicazione dello stato di ciascuna di queste (rettangoli BLU o a colori alternanti GIALLO e MAGENTA)

E' evidente che la porzione centrale del sinottico cambiera' da impianto a impianto in funzione del numero e del tipo di zone presenti, mentre il resto del sinottico sara' invece praticamente uguale per tutti gli impianti.

Ultima cosa da osservare e' che alcuni bottoni (es. ALLARMI) si presentano con una griglia: questa indica che il bottone in questione non puo' essere attivato senza che prima l'operatore si identifichi. Tale meccanismo e' la base per il sistema di gestione della sicurezza descritto dettagliatamente nel capitolo *Sicurezza e rilevamento presenze*.

2.

SICUREZZA E RILEVAMENTO PRESENZE

2.1. Generalità

Il presente capitolo si applica solo per gli impianti presso i quali sono installati sistemi di rilevazione delle presenze. Per impianti non dotati di tali attrezzature non deve essere presa in considerazione la parte di rilievo presenze

Sull'impianto possono essere pertanto installati due lettori di tessere magnetiche (badge):

- uno e' generalmente nell'armadio in cui e' inserito anche il computer e serve per identificare chiunque voglia modificare qualcosa nel funzionamento di HEIDI
- l'altro e' normalmente posto in prossimita' dell'ingresso alla sala di controllo e serve per effettuare il rilevamento presenze del personale, cioe' svolge la funzione che normalmente viene svolta dagli orologi timbra cartellini

2.2. Sicurezza

Il sistema e' protetto contro l'esecuzione di operazioni particolarmente delicate da parte di persone non autorizzate. La non disponibilita' ad eseguire talune operazioni viene evidenziata da una grigliatura sovrapposta ai bottoni il cui utilizzo e' inibito.

Esistono 10 livelli di abilitazione a cui corrispondono diverse autorizzazioni ad eseguire modifiche della configurazione. Ciascun livello e' identificato da un numero da 0 a 9. I cinque livelli normalmente utilizzati sugli impianti sono identificati anche da un nome:

- Livello 1 CONSULTATORE
- Livello 2 AUTORIZZATO
- Livello 3 OPERATORE
- Livello 7 AMMINISTRATORE
- Livello 9 SISTEMISTA

Il sistema si trova normalmente a livello 1 (**CONSULTATORE**): in tale situazione si puo' esplorare l'intero impianto, navigando attraverso il sistema dei sinottici, visualizzare i parametri, i contaore, i grafici, etc. Non si possono pero' vedere gli allarmi pendenti, ne' si puo' modificare alcunché, nemmeno incidentalmente. A questo livello tutti i bottoni di visualizzazione allarmi e modifica parametri risultano grigliati.

Il livello 2 (**AUTORIZZATO**) consente l'esame ed il riconoscimento, e quindi l'eliminazione, di allarmi e warning dalla lista allarmi/warning pendenti. In taluni impianti consente l'attivazione o la disattivazione di particolari procedure di controllo. A questo livello i bottoni di visualizzazione allarmi e, dove presenti, di attivazione/disattivazione sequenze risultano liberi.

Il livello 3 (**OPERATORE**) consente la modifica dei parametri e delle soglie. A questo livello anche i bottoni di modifica di queste grandezze risultano liberi dalla grigliatura (il significato di queste operazioni di modifica sara' chiarito nel

seguito). Consente inoltre l'abilitazione e la disabilitazione degli allarmi di chiamata nel rispettivo sinottico "Emergenze". Rimangono bloccati solo i bottoni di azioni riservate ai sistemisti.

Il livello 7 (**AMMINISTRATORE**) e' riservato al personale incaricato di eseguire la manutenzione sul sistema (verifica hardware, morsettiere, taratura schermo, etc.). Questo livello pertanto consente l'uscita momentanea dal programma HEIDI.

Il livello 9 (**SISTEMISTA**) consente l'accesso a funzioni riservate ai tecnici di HEIDI SpA.

Nel caso di collegamento da stazione remote (SRS), esiste un ulteriore livello 0 (**ANONIMO**) che permette di effettuare un'unica operazione che e' l'identificazione dell'operatore da parte dell'impianto. Senza eseguire questa operazione non sara' possibile neppure vedere nessun dato. (Per i dettagli su questo livello e sulle operazioni da effettuare si rinvia al fascicolo specifico sulla Stazione Remota di Supervisione).

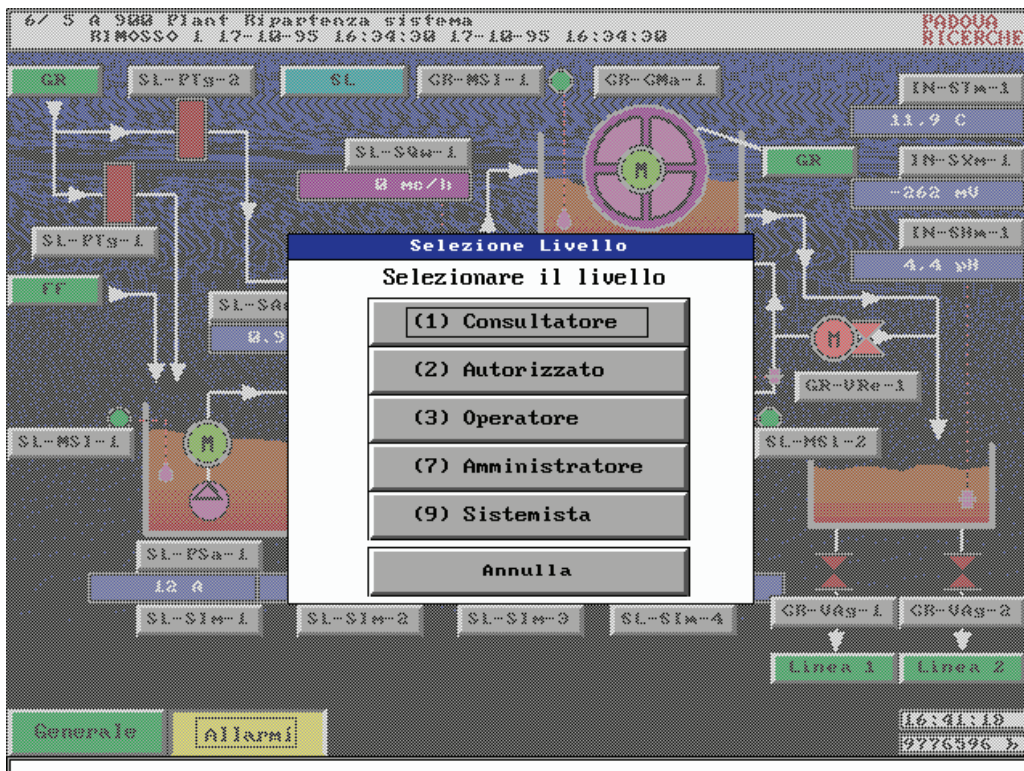
Il cambio di livello presso gli impianti puo' essere effettuato tramite tessera magnetica (badge) oppure tramite tastiera.

2.3. Cambio livello sicurezza attraverso badge

Il badge puo' essere strisciato nell'apposito lettore in momenti diversi:

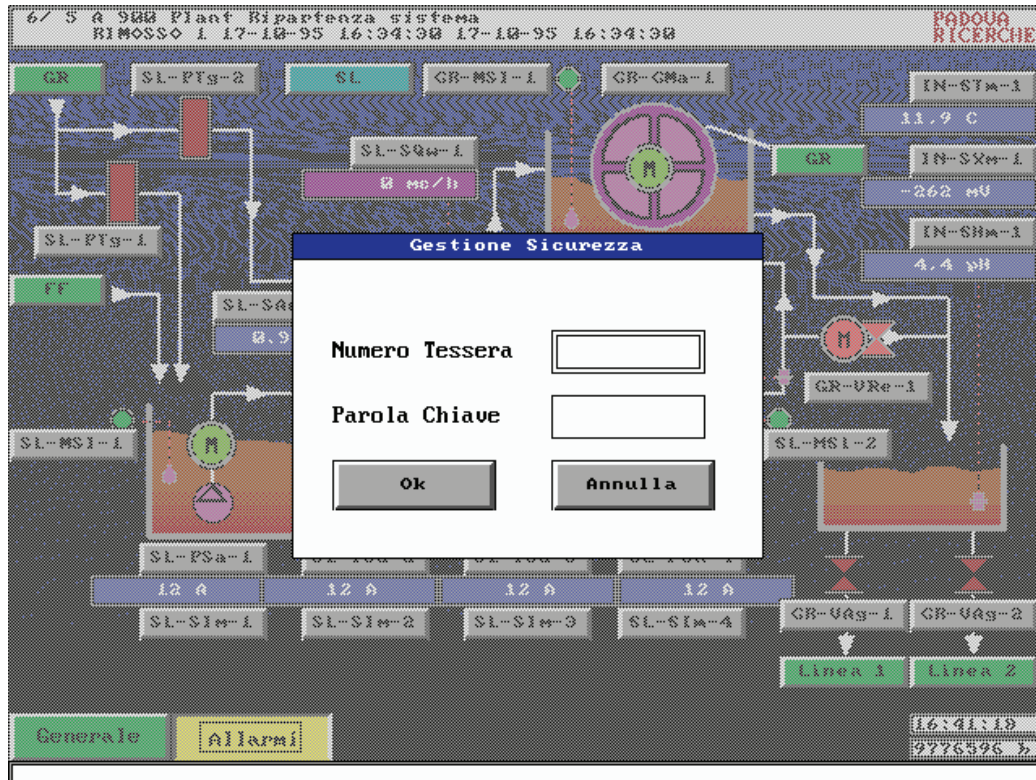
- prima di tentare un'operazione per cui e' richiesta l'autorizzazione
- dopo avere tentato l'operazione su richiesta del programma

Nel primo caso la strisciata provoca la comparsa a video di un menu' in cui sara' possibile scegliere il livello di sicurezza a cui si vuole operare.



Toccando con il dito il livello a cui ci si vuole portare si avra' l'indicazione dell'avvenuto cambiamento. Naturalmente il sistema verifica che venga richiesto un livello non superiore a quello a cui e' ammessa la tessera strisciata. Se il nuovo livello e' sufficiente per compiere le operazioni desiderate (es. nuovo livello = OPERATORE, operazione desiderata = modifica soglie), il sistema dara' libero accesso alle varie informazioni e consentira' le modifiche. L'abilitazione sara' evidenziata dalla scomparsa della griglia dai bottoni inibiti al livello precedente.

Nel caso invece si tenti un'operazione non autorizzata al livello corrente (es. livello corrente = CONSULTATORE, operazione richiesta = modifica soglie), HEIDI fara' comparire a schermo una maschera in cui si richiede l'inserimento del numero tessera e di una password per identificare l'operatore.



Strisciando la propria tessera si avra' la comparsa del menu' gia' descritto con il quale sara' possibile scegliere il livello di sicurezza a cui si vuole operare. Di nuovo, chiedendo un livello piu' elevato di quello ammesso per la tessera HEIDI filtrera' la richiesta portando il livello di sicurezza al massimo valore ammesso per quella tessera.

Anche in questo caso il cambio di livello verra' evidenziato dalla scomparsa della grigliatura dai bottoni ora abilitati. A questo punto si dovra' richiedere nuovamente l'esecuzione dell'operazione (nell'es. precedente la modifica soglie) e, se il nuovo livello e' sufficiente, l'operazione potra' essere eseguita.

2.4. Cambio livello sicurezza attraverso tastiera

Nell'eventualita' di una situazione di emergenza in cui ci si trovi sprovvisti di badge ma sia assolutamente necessario intervenire sul sistema, e' possibile modificare il livello di sicurezza agendo tramite la tastiera del computer inserendo i dati richiesti nell'ultima maschera citata.

In questo caso si dovra' inserire il proprio numero tessera e la password con cui si e' stati registrati. La sequenza esatta di operazioni, quindi, sara':

- digitare il proprio numero di tessera nel relativo campo
- premere il tasto TAB per passare al campo successivo (campo Parola Chiave)
- digitare la propria parola chiave (in corrispondenza ai tasti premuti si avranno solo asterischi)
- premere il tasto TAB per passare al campo successivo (campo OK)
- premere il tasto ENTER

Se invece di premere ENTER all'ultimo passo si da' nuovamente TAB si passera' al campo ANNULLA e, premendo a questo punto ENTER, si annullera' l'operazione di cambio livello.

2.5. Ritorno al livello di sicurezza iniziale

Dopo avere completato le operazioni per cui era necessario il cambio di livello, e' buona regola riportare il sistema al livello piu' basso (CONSULTATORE negli impianti, ANONIMO da stazione remota) per evitare modifiche involontarie o da parte di personale non autorizzato. Questa operazione puo' essere effettuata mediante la voce di menu' *Azzera livello utente* del menu' che compare premendo il bottone *Sicurezza* presente nel sinottico generale, oppure semplicemente strisciando la tessera e chiedendo come livello quello di Consultatore.

Nel caso ci si scordi di abbassare il livello, dopo alcuni minuti che non viene premuto nessun bottone HEIDI provvede automaticamente ad abbassare il livello di sicurezza a livello CONSULTATORE e ad attivare una procedura di salva schermo per evitare che una immagine fissa per troppo tempo rovini il monitor. Il salva schermo e' costituito da una schermata nera sulla quale compare, in posizioni casuali, il simbolo del progetto HEIDI. Per riattivare le normali funzioni di interazione e' sufficiente toccare un punto qualsiasi dello schermo.

Si osservi che tutte le operazioni di cambio livello, sia tramite badge che tramite il meccanismo di password, verranno registrate dal sistema ed archiviate unitamente alle operazioni di modifica. In particolare i cambi di livello effettuati tramite password, essendo previsti solo per situazioni estremamente particolari, verranno automaticamente evidenziati presso i responsabili del sistema per facilitare eventuali interventi tecnici di emergenza.

2.6. Rilevamento presenze (opzionale)

Tramite il secondo lettore di badge presente nell'impianto, vengono rilevati gli accessi all'impianto. L'uso di questo lettore prevede, prima di inserire la tessera, che venga premuto il pulsante corrispondente all'operazione di entrata o uscita che si sta effettuando. Nel caso che la tessera non sia stata inserita correttamente, sul display del lettore comparirà la scritta "ERRORE"

L'uso corretto, quindi, prevede:

- premere il pulsante che corrisponde alla direzione di transito (Entrata o Uscita)
- comporre, se richiesto, il codice a due cifre che identifica particolari operazioni sul tastierino numerico del lettore
- inserire la tessera nel lettore

Un'operazione completa (pressione pulsante, eventuale codice a 2 cifre e strisciata della tessera) viene chiamata **transazione**.

Dopo l'inserimento della tessera, sul lettore si accende la spia rossa per indicare che la transazione e' stata memorizzata. Entro pochi secondi, HEIDI provvede ad interrogare il lettore per scaricare eventuali transazioni memorizzate: l'interrogazione e' manifestata dal lettore accendendo, per una frazione di secondo, la spia verde.

Se era presente una transazione, HEIDI presenta sul lettore il messaggio ATTENDERE mentre provvede a registrare in un apposito archivio la transazione. L'avvenuta registrazione su disco e' manifestata visualizzando nell'ultima riga del sinottico il codice della tessera, la data e l'ora a cui e' stata inserita nel lettore, l'indicazione **E** o **U** per indicare se e' stato premuto il pulsante di Entrata o Uscita, il codice digitato (o 0 se non e' stato digitato nulla), il nome del lettore di tessera (tipicamente 'B') e la sigla dell'impianto. Contemporaneamente sul lettore compare il messaggio **OK !!** e viene prodotta una segnalazione sonora per indicare anche a livello del lettore l'avvenuta registrazione.

Si osservi che non e' strettamente necessario attendere il completamento dell'intero ciclo (lettura da parte di HEIDI, registrazione, invio del messaggio di OK) per poter effettuare una nuova transazione, poiche' il lettore stesso e' in grado di memorizzare localmente diverse migliaia di transazioni e di fornirle ad HEIDI successivamente.

Si osservi che questa capacita' del lettore di memorizzare al proprio interno le transazioni garantisce la possibilita' di registrare le entrate e le uscite anche nel caso che il computer rimanga fermo per diversi giorni. Tutte le operazioni descritte in precedenza potranno essere effettuate esattamente nello stesso modo, con l'unica variante che non si avra' sul display il messaggio di OK !! inviato dal computer: quando il computer riprendera' il normale funzionamento tutte le transazioni memorizzate all'interno del lettore verranno scaricate e registrate nel disco del computer.

Selezionando *Rilevamento Presenze* nel menu' associato al bottone *Informazioni* presente nel sinottico generale e' possibile, in ogni momento, vedere l'elenco delle entrate/uscite registrate dal computer sia del giorno corrente che dei giorni precedenti.

3.

RAPPRESENTAZIONE DELL'IMPIANTO IN HEIDI

3.1. Zone e componenti

In HEIDI un impianto e' suddiviso in **zone funzionali**, ciascuna delle quali raggruppa un insieme di **componenti**.

Le zone corrispondono ai diversi stadi della depurazione e, per facilitare la ricerca di informazioni, i loro nomi (seppure in sigla) riflettono la funzione svolta: ingresso (IN), grigliatura (GR), sollevamento (SL), dissabbiatura/disoleatura (DD), etc.

In ciascuna zona la funzione specifica viene svolta tramite un insieme di componenti: pompe di sollevamento, pompe dosatrici, soffianti, etc. Questi componenti (nel seguito indicati anche come **utenze**) vengono messi in moto e spenti, manualmente o automaticamente, in funzione di indicazioni provenienti dall'impianto (indicato anche come **campo**) e sulla base di regole di funzionamento prestabilite, indicate nel seguito come **algoritmi di regolazione** (es. quando si raggiunge un certo livello in una vasca si deve avviare una pompa).

Le indicazioni provenienti dal campo sono di due tipi:

- indicazioni **digitali** o **logiche** (interruttore scattato o no, paratoia aperta o no, etc.)
- indicazioni **analogiche**, che rappresentano i valori restituiti da strumenti come misuratori di livello o di ossigeno disciolto.

In HEIDI sia le utenze che gli strumenti vengono indicati genericamente come **componenti** e si distinguono in **componenti analogici** quelli corrispondenti ai vari misuratori, e **componenti digitali** tutti gli altri (motori, interruttori, quadri, etc.)

Ciascun componente presente in un impianto viene individuato in maniera univoca tramite un **nome standard di componente** che ne individua facilmente la posizione nell'impianto e la funzione svolta. I nomi dei componenti hanno sempre la struttura ZZm-TTc-nn, dove:

ZZ e' l'identificativo della zona (due lettere maiuscole)

m e' un numero progressivo utilizzato il piu' delle volte per discriminare zone simili (Accade spesso infatti che in un impianto vi siano due o piu' zone che svolgono funzioni analoghe come ad esempio due linee di ossidazione e mediante questo progressivo e' possibile distinguerle).

TT e' il codice componente (due lettere maiuscole) che individua il tipo in base alla funzione svolta (es. PS e' pompa di sollevamento, SO e' soffiante, etc.)

c e' un carattere (minuscolo) che individua la **classe** di appartenenza del componente: questa individua in maniera univoca il tipo e la quantita' di segnali che fanno capo al componente e quindi determinano le informazioni che si possono ricevere dal componente e i comandi che il componente puo' accettare.

nn e' un numero progressivo per distinguere componenti dello stesso tipo presenti nella stessa zona

Es. Il nome standard di componente OX1-PSa-2 indica:

- OX1 zona ossidazione (la presenza della cifra indica che nell'impianto potrebbero esserci più zone di ossidazione e che in questo momento ci riferiamo alla prima di queste)
- PSa pompa di sollevamento di classe 'a'
- 2 numero progressivo per distinguere l'utenza (evidentemente esiste nella stessa zona OX almeno un'altra pompa di sollevamento con il numero 1)

3.2. Segnali e comandi

Per chiarezza di linguaggio, in HEIDI ci si riferirà sempre alle informazioni provenienti dal campo (stato di interruttori, valori misurati, etc.) con il termine **segnali** (distinguendo se necessario tra segnali digitali ed analogici), mentre le azioni comandate ai componenti (avviamento avanti, avviamento in seconda velocità, etc.) verranno indicate come **comandi**.

Si può quindi dire che la *classe* di un componente (il carattere minuscolo nel nome standard) individua in maniera univoca i segnali e i comandi che fanno capo a quel componente (in appendice sono riportati gli elenchi delle classi, dei segnali e dei comandi per ciascuna classe ed il significato di ciascun segnale/comando)

Completando quindi l'esempio precedente su OX1-PSa-2

PSa pompa di sollevamento di classe 'a', cioè con

segnali:

Run

Halted (opzionale)

Fault_Mt

Ready

Rk_Test (opzionale)

Rk_Sect (opzionale)

Auto

Manual (opzionale)

comandi:

Start

Stop

Va osservato che in HEIDI tutti i comandi (ad eccezione di quello della sirena e del sistema watch-dog spiegati in seguito) sono di tipo **impulsivo**, cioè l'azionamento di qualsiasi utenza avviene portando a livello logico alto il comando per un breve intervallo di tempo e riportando successivamente il comando al valore logico basso. Questo garantisce che in caso di guasto del sistema di controllo le utenze rimangano nello stato in cui erano prima del guasto, situazione questa preferibile ad un completo spegnimento dell'impianto.

Per quanto riguarda i segnali, si deve osservare che alcune indicazioni come quelle di *marcia* e di *fermo* delle utenze possono, a seconda della configurazione dei segnali presente nell'impianto, essere ridondanti: esistono infatti segnali distinti per l'informazione di marcia e per quella di fermo (nel caso di utenze a 2 direzioni o a 2 velocità le segnalazioni di marcia sono 2 distinte).

In realtà questa scelta garantisce l'affidabilità delle indicazioni provenienti dalle singole utenze facilitando l'individuazione di anomalie sui conduttori elettrici o di mal funzionamenti nei sensori.

Naturalmente le verifiche sulla coerenza dei segnali vengono effettuate automaticamente ed in modo continuo da HEIDI, che provvede ad indicare immediatamente eventuali problemi. Sempre per garantire l'affidabilità di indicazioni critiche, anche altre segnalazioni come quelle di funzionamento *automatico* e *manuale* e quelle di utenza *abilitata* o *disabilitata*

sono ridondanti con due segnali distinti per automatico e manuale, e altri due per i segnali di abilitato e disabilitato (vd. capitolo sul controllo per dettagli su automatico e manuale, mentre nell'elenco segnali/comandi sono spiegati i significati di tutti i segnali).

4.

STATI DI COMPONENTI E ZONE

In funzione dei valori dei segnali e dell'evoluzione del controllo, HEIDI definisce lo **stato** di componenti e zone, cioè individua in maniera univoca la situazione di ogni componente e di ogni zona in ogni momento e la indica all'utente tramite disegni a colori (sinottici) oppure tramite descrizione testuale (su richiesta di informazioni al sistema secondo i metodi di interazione descritti nel seguito).

I possibili stati dipendono dall'oggetto a cui ci si riferisce:

- una zona può essere solo in stato di ANOMALIA oppure di OK
- per i componenti, invece, esistono diversi stati possibili oltre a quello di anomalia, e dipendono dal tipo e dalla classe del componente (l'elenco completo è riportato in appendice).

Per esempio per una pompa di sollevamento di classe 'a' (PSa), gli stati possibili e i colori corrispondenti sono:

Stato	Colore
ANOMALIA	ALTERNA GIALLO E MAGENTA
FUORI SERVIZIO	GIALLO CON GRIGLIA
MARCIA AUTOMATICO	ROSSO CHIARO
FERMO AUTOMATICO	VERDE CHIARO
MARCIA MANUALE	ROSSO SCURO
FERMO MANUALE	VERDE SCURO

mentre per una paratoia motorizzata di classe 'e' (PRe) sono:

Stato	Colore
ANOMALIA	ALTERNA GIALLO E MAGENTA
FUORI SERVIZIO	GIALLO CON GRIGLIATURA
CHIUSO AUTOMATICO	ROSSO CHIARO
APERTO AUTOMATICO	VERDE CHIARO
CHIUSO MANUALE	ROSSO SCURO
APERTO MANUALE	VERDE SCURO
APERTURA AUTOMATICA IN CORSO	ROSSO CHIARO CON FRECCIA VERSO L'ALTO
CHIUSURA AUTOMATICA IN CORSO	ROSSO CHIARO CON FRECCIA VERSO IL BASSO
APERTURA MANUALE IN CORSO	ROSSO SCURO CON FRECCIA VERSO L'ALTO
CHIUSURA MANUALE IN CORSO	ROSSO SCURO CON FRECCIA VERSO IL BASSO
NE' APERTA NE' CHIUSA AUTOMATICA	GIALLO
NE' APERTA NE' CHIUSA MANUALE	GIALLO

Si osservi che lo stato di ANOMALIA puo' derivare da molteplici condizioni: chiedendo informazioni dettagliate sul componente (voce di menu' *Stato di segnali e comandi* spiegato nel seguito) ed esaminando gli elenchi degli allarmi intervenuti (trattati in altro capitolo) e' possibile individuare quale situazione o sequenza di eventi ha prodotto l'anomalia.

4.1. Stato di Fuori Servizio

Lo stato di **FUORI SERVIZIO** e' uno stato particolare nel quale un componente puo' essere messo solo da parte di un utente riconosciuto dal sistema come abilitato almeno a livello **autorizzato** (per dettagli sui livelli di sicurezza si rinvia al capitolo relativo)

Finche' un componente e' in questo stato, HEIDI non ne va ad esaminare i segnali e quindi non ne puo' individuare eventuali anomalie, ne' puo' aggiornare le informazioni sul funzionamento (vd. capitolo relativo). Si osservi che se si chiedono informazioni sullo stato dei segnali mediante il menu' di componente, si ottiene l'indicazione che tutti i segnali si trovano a 0, valore questo attribuito convenzionalmente da HEIDI senza leggere l'effettivo stato dei segnali.

Questo stato permette appunto di evitare rilevazioni errate da parte di HEIDI quando il componente viene smontato per essere riparato o mantenuto (es. asportazione del cassetto MCC). Si osservi che HEIDI non permette di porre in fuori servizio un'utenza mentre questa e' in stato di MARCIA AUTOMATICO: nel caso si tenti questa operazione, si avra' un messaggio di impossibilita' ad attuare il comando.

Nel caso si debba effettuare manutenzione ad un componente digitale (pompa, soffiante, etc.), quindi, si dovrebbe procedere come segue:

- porre il componente sotto controllo manuale mediante comando sul quadro CCq (se il componente e' di una delle classi comandate da HEIDI, e cioe' *a, e, f, i*)
- porre in *Fuori Servizio* il componente
- sezionare il cassetto MCC (secondo norme di sicurezza)
- effettuare eventuali altre operazioni di sicurezza necessarie
- eseguire l'intervento
- ripristinare tutte le condizioni corrette (cassetto inserito, controllo in automatico, etc.)
- ripristinare il componente da *Fuori Servizio*

Seguendo questa procedura, se il componente non aveva alcuna anomalia, al ripristino da Fuori Servizio il funzionamento riprendera' con il solo warning di passaggio in manuale.

Nel caso non venisse effettuato il passaggio in Fuori Servizio, all'estrazione del cassetto scatterebbe una serie di allarmi tra cui la caduta del pronto a marciare (Ready) che, per la riattivazione del componente, richiedono il riconoscimento esplicito da parte dell'operatore (vd. capitolo specifico sulla gestione allarmi).

Lo stato di fuori servizio e' evidenziato graficamente presentando il simbolo in giallo con una griglia nera.

Attenzione: Un componente posto in Fuori Servizio puo', naturalmente, essere avviato manualmente. Se si esegue questa operazione, poi si passa il componente sotto controllo automatico ed infine lo si rimette in servizio sempre lasciandolo in marcia, HEIDI provvede immediatamente a spegnere l'utenza. Successivamente, se le condizioni dell'impianto richiederanno l'avviamento di quella particolare utenza, HEIDI provvedera' a farla ripartire.

4.2. Componenti digitali

Come gia' detto in precedenza, i componenti digitali sono quelli che scambiano con il campo solo informazioni logiche (si/no, vero/falso).

In questa categoria rientrano quindi tutti i componenti come pompe, soffianti, paratoie motorizzate, nonche' intere parti di impianto funzionanti in maniera autonoma, quali impianto di deodorizzazione o package di produzione dell'elettrolita, che vengono visti da HEIDI come componenti dai quali si possono solo ricevere alcuni segnali ed ai quali non e' possibile impartire alcun comando.

Inoltre rientrano in questo gruppo anche i componenti genericamente indicati con il termine di **quadri** per i quali non e' stato possibile definire una interfaccia unificata in termini di segnali e comandi, e per i quali e' stata definita la classe speciale **'q'**.

Le classi di componenti digitali attualmente definite sono le seguenti: a, b, c, d, e, f, g, h, i, l, q, t.

4.3. Quadri

Appartengono a questa classe, individuata dalla lettera 'q', tutti i componenti speciali che non possono essere fatti rientrare nelle altre classi a causa del numero e tipo di segnali oppure per i particolari vincoli imposti dal loro controllo.

L'indicazione generica **quadri** deriva dal fatto che il piu' delle volte si tratta di componenti che hanno un funzionamento autonomo e che sono visti da HEIDI attraverso un *quadro* che svolge il duplice ruolo di interfaccia verso HEIDI (e verso gli operatori) e di controllore del componente stesso.

Esempio significativo e' il cassetto per alimentazione ausiliaria 48V a.c. indicato come MCq: in questo caso il componente e' visto da HEIDI soltanto mediante i segnali POWER e OK, mentre tutte le funzioni di supervisione e controllo sono demandate al quadro.

Altro esempio e' il quadro trasduttori TRq, dal quale HEIDI riceve soltanto il segnale di OK indicante 'quadro in servizio'.

4.4. Watch-Dog e logica di emergenza

Se previsto dal progetto elettrico, esiste un componente particolare, individuato come quadro **GE-WDq-1**, il cui tipo e' *Watch-Dog*. Si tratta di un componente particolare che riceve il comando OK_PC e che svolge una funzione di controllo sul corretto funzionamento del computer (watch-dog significa appunto *cane da guardia*). Questo componente, infatti, controlla che il comando OK_PC proveniente dal computer commuti periodicamente il suo valore per indicare un corretto funzionamento del sistema.

Nell'eventualita' che il sistema si blocchi per qualche motivo (guasto del personal computer, problemi software, etc.) il componente GE-WDq-1 provvede a chiudere un contatto che, anziche' essere semplicemente rilevato da HEIDI, provoca una ripartenza del computer e conseguentemente del programma di controllo, favorendo quindi un ripristino delle normali condizioni di funzionamento. Nel caso questa contromisura non raggiunga lo scopo, l'assenza della variazione periodica del comando OK_PC provoca, entro pochi minuti, anche l'attivazione delle logiche di emergenza predisposte per le zone piu' critiche dell'impianto (es. zona sollevamento).

Se il problema che ha provocato il blocco del sistema si manifesta solo dopo un po' di tempo che il computer e' stato riavviato, si potrebbe presentare una situazione in cui il computer si ferma, il circuito di watch-dog fa ripartire il computer, questo si riavvia ma poco dopo si ferma di nuovo, ricominciando il ciclo e provocando cosi' una catena ininterrotta di ripartenze estremamente dannose per il computer.

Per evitare questa possibilita', il programma controlla che non avvengano troppe ripartenze del sistema in un breve lasso di tempo: se cio' accade il sistema stesso blocca la ripartenza dando un messaggio d'errore a schermo e lasciando il controllo alla logica di emergenza. In questo caso sara' necessario l'intervento di personale specializzato per eseguire le verifiche del caso e far ripartire correttamente il sistema.

Si osservi che poiche' il componente GE-WDq-1 non ha alcun segnale che debba essere rilevato da HEIDI, non risulta visibile in alcun sinottico del sistema di controllo.

4.5. Componenti analogici

I componenti analogici sono gli oggetti che riportano in HEIDI i valori provenienti dai diversi strumenti di misura presenti nell'impianto (misuratori di livello, di ossigeno, di assorbimento elettrico, etc.) oppure che portano sul campo comandi che possono assumere un valore variabile (es. il comando di inverter)

Tutti i misuratori sono individuati dalla classe 'm', ed il loro nome individua il tipo di misura effettuata: ad esempio SSm e' un misuratore di ossigeno disciolto, SIm e' un misuratore di corrente, etc., mentre per individuare i comandi analogici si usa la classe 'n'.

Diversamente dai componenti digitali, ciascun componente analogico ha sempre un solo segnale in ingresso o un solo comando in uscita.

Un componente analogico puo' assumere i seguenti stati:

- ANOMALIA
- OK

- FUORI SERVIZIO
- SOTTO RANGE
- SOPRA RANGE

Il significato degli stati ANOMALIA, OK e FUORI SERVIZIO sono già stati descritti in precedenza, mentre gli stati di SOPRA RANGE e SOTTO RANGE verranno descritti nel capitolo relativo alle soglie.

In appendice è riportato l'elenco degli strumenti riconosciuti da HEIDI e, per ciascuno di questi, la grandezza misurata (misuratori) o il comando inviato.

4.6. Componenti analogici virtuali

È evidente che un componente analogico riporta fedelmente i valori rilevati sul campo dal corrispondente strumento. Vi sono però casi in cui risulta particolarmente utile ai fini della gestione dell'impianto avere indicazioni di grandezze non misurabili direttamente ma ricavabili da altri valori rilevati normalmente.

Per soddisfare questo tipo di esigenza, in HEIDI sono definiti alcuni strumenti analogici denominati **virtuali** individuati dalla classe 'w'. Questi strumenti, benché visti dall'operatore come componenti analogici normali, sono in realtà una espressione matematica calcolata a partire da altri strumenti presenti nell'impianto oppure utilizzando altre informazioni già raccolte dal campo.

Due esempi significativi sono forniti da componenti normalmente presenti in quasi tutti gli impianti di depurazione: si tratta della media dei misuratori di livello in zona sollevamento e del misuratore di portata al sollevamento.

Nel primo caso si tratta di un componente analogico denominato SL-SAw-1 che fornisce la media dei valori rilevati dai due misuratori di livello reali SL-SAm-1 e SL-SAm-2: questo strumento permette di gestire in maniera molto semplice la ridondanza degli strumenti reali necessaria per la criticità della zona di sollevamento (si veda il capitolo sugli algoritmi di controllo).

Nel secondo caso si tratta di uno strumento simulato, denominato SL-SQw-1, che permette di avere una informazione molto utile senza bisogno di inserire un ulteriore misuratore reale: si tratta di un componente analogico in cui il valore istantaneo indica la portata dei liquami in transito per la zona di sollevamento calcolata sulla base della portata di ciascuna pompa di sollevamento in funzione in quel momento.

Infine vi è il caso particolare del componente FSw che rende visibile il valore del comando analogico FS_n, comando che imposta la frequenza di funzionamento di un inverter: tale componente virtuale è necessario dato che per la struttura interna di HEIDI non sono visibili i valori dei comandi analogici, mentre è stato rilevato che in talune circostanze tale informazione può risultare utile.

Tutti i componenti analogici virtuali appartengono alla classe 'w', mentre il tipo di strumento riflette il tipo di misurazione effettuata utilizzando gli stessi nomi definiti per gli strumenti analogici reali (SA misuratore di livello, SQ misuratore di portata, etc.).

5.

LA SUPERVISIONE ED IL CONTROLLO DELL'IMPIANTO

Le funzioni svolte dal sistema HEIDI presso un impianto possono essere divise in due gruppi: funzioni di supervisione e funzioni di controllo.

Le funzioni di **supervisione** permettono di:

- aggiornare l'operatore circa lo stato corrente dell'impianto, evidenziando situazioni di anomalia più o meno gravi, e fornendo in maniera semplice tutte le informazioni utili alla migliore gestione dell'impianto stesso
- registrare l'evoluzione dei processi di depurazione dell'impianto (quindi registrare andamenti di segnali analogici, ore di funzionamento delle utenze motorizzate, etc.)

Le funzioni di **controllo**, invece, permettono di:

- ridurre la necessità di intervento diretto dell'operatore nello svolgimento del processo di depurazione
- garantire l'attuazione di regolazioni diversificate al variare della situazione dell'impianto anche in assenza di operatori (in particolare di gestire opportunamente l'avvio delle utenze necessarie anche dopo una caduta di alimentazione)
- garantire la sicurezza dell'impianto impedendo interventi da parte di personale non autorizzato

Per svolgere tali funzioni è evidente che HEIDI deve poter ricevere informazioni aggiornate sullo stato dell'impianto e deve poter interagire con l'operatore.

5.1. Le morsettiere

L'acquisizione dei dati dall'impianto e l'invio di comandi alle utenze da parte di HEIDI avviene attraverso le morsettiere elettroniche d'interfaccia poste, generalmente, nel quadro chiamato GE-INq-1 (in alcuni impianti particolarmente grandi questi quadri possono essere due o più). Queste morsettiere sono raggruppate per file, e tutte le file sono collegate al computer tramite una linea seriale ad alta velocità, come per es. il bus ProfiBUS. Attraverso questo bus il programma può ricevere tutti i segnali dalle utenze e inviare comandi alle utenze controllate.

In ciascuna fila vi possono essere diversi tipi di moduli di interfaccia:

- moduli per l'acquisizione di segnali digitali
- moduli per l'acquisizione di segnali analogici
- moduli per l'attuazione di comandi digitali
- moduli per l'attuazione di comandi analogici

La struttura della morsettiera e le modalita' di comunicazione con il computer sono nascoste all'operatore da HEIDI: cio' che qui interessa porre in risalto e' l'importanza della morsettiera dato che questa costituisce l'unico mezzo attraverso il quale HEIDI puo' ricevere o inviare informazioni da e verso il campo.

In particolare va osservato che il cavo seriale che collega le diverse file di moduli al computer e' il solo supporto fisico necessario e sufficiente per tale collegamento.

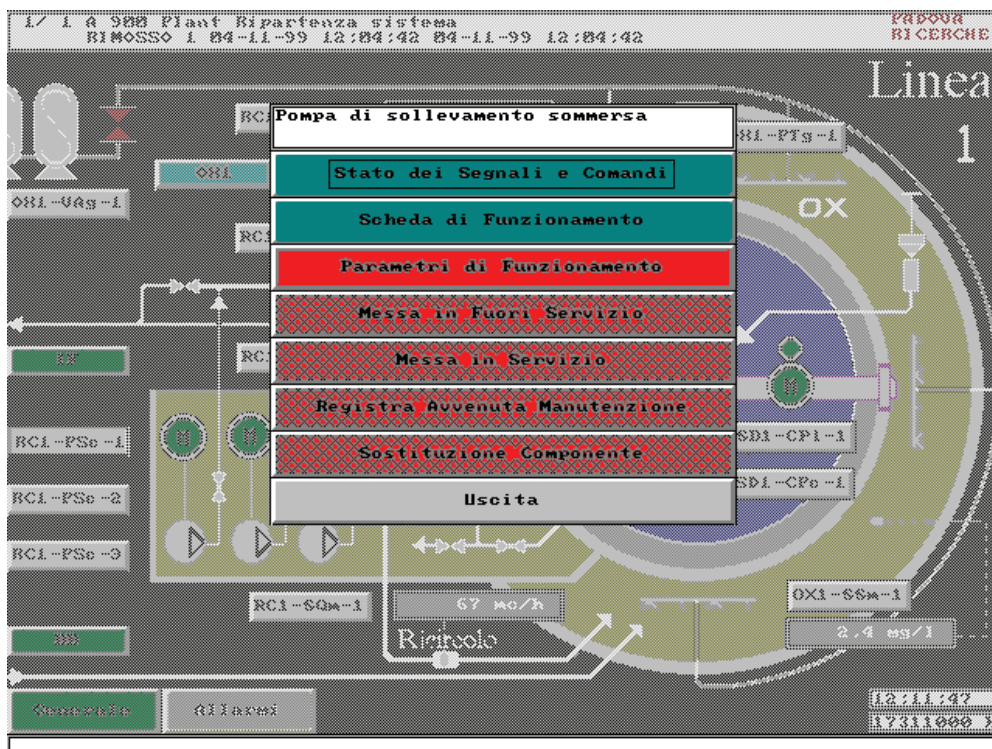
5.2. Supervisione: informazioni sui componenti

Da un sinottico, solo guardando il colore con cui ciascun componente e' disegnato, e' possibile sapere quali utenze sono in anomalia, quali sono in marcia o sono ferme, quali sono in automatico o in manuale, etc.

HEIDI permette pero' di avere informazioni ben piu' dettagliate sullo stato di ciascun componente (digitale o analogico) tramite il menu' di componente che si apre toccando il bottone relativo al componente di interesse. Poiche' relativamente ai due tipi di componenti (digitali ed analogici) si possono richiedere informazioni di tipo diverso, i relativi menu' presentano alcune analogie ma anche alcune differenze.

5.3. Menu' dei componenti digitali

Tramite il menu' di componente si possono avere informazioni dettagliate oppure si possono compiere azioni per modificare lo stato del componente stesso o dati/parametri ad esso associati.



Si possono avere informazioni quali

- lo stato corrente dei segnali e dei comandi, per ciascuno dei quali viene riportato il nome per esteso ed il suo valore corrente
- la scheda funzionamento, che permette di avere le ore di funzionamento delle utenze motorizzate, il numero di accensioni, numero di allarmi, numero di commutazioni in manuale, etc.

- la scheda tecnica, che riporta informazioni come marca e numero di matricola ed altri dati utili alla identificazione del componente
- i valori correnti dei parametri di funzionamento, che verranno descritti piu' in dettaglio nel capitolo specifico sui parametri

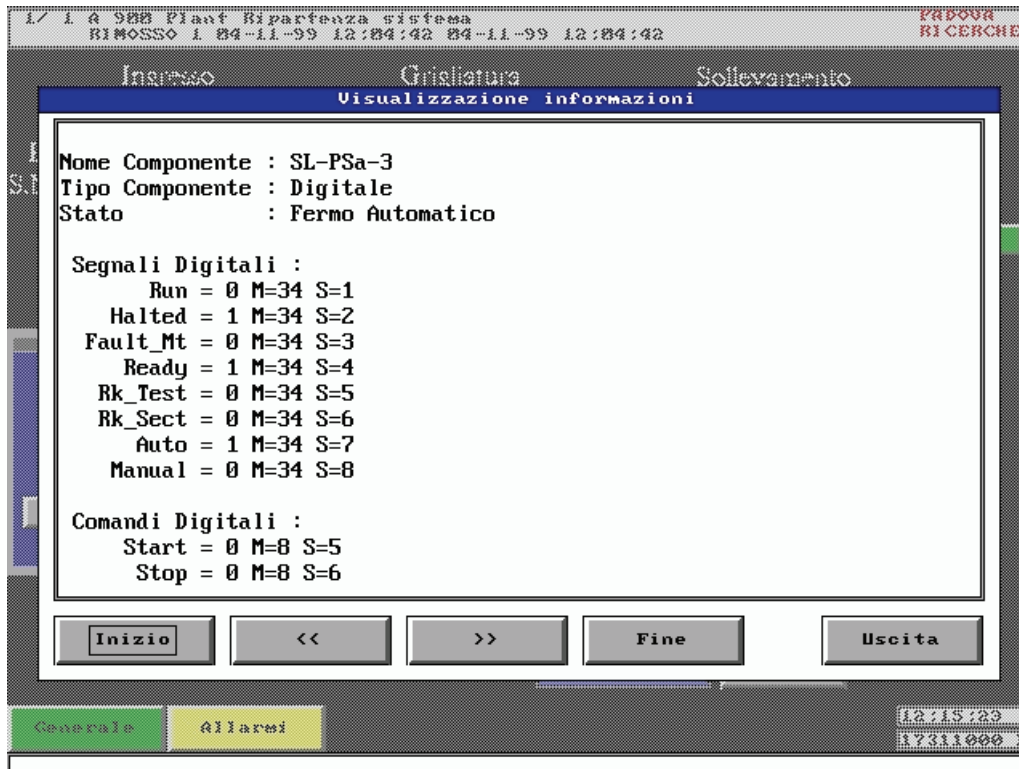
Alternativamente si possono compiere alcune operazioni come:

- mettere in fuori servizio il componente, ed escluderlo quindi dalla supervisione e dal controllo di HEIDI, oppure ripristinarlo dal fuori servizio
- registrare l'esecuzione di una manutenzione completa sul componente
- registrare la sostituzione del componente fisico

Nel seguito di questo capitolo verranno illustrate piu' dettagliatamente le informazioni ottenibili, l'effetto delle azioni che possono essere eseguite e il livello di sicurezza necessario ad effettuare tali operazioni (CONSULTATORE, AUTORIZZATO, OPERATORE). Per il momento e' importante sottolineare che non per tutti i componenti sono abilitate tutte queste voci di menu': nel caso si chieda un'informazione che non e' gestita oppure si voglia eseguire una operazione non ammessa (es. chiedere i parametri per un'utenza priva di parametri), comparira' una finestra con l'indicazione di **Azione non eseguibile o dati mancanti**. Bastera' annullare l'operazione per tornare al menu' di componente.

5.3.1. Stato di segnali e comandi

Con la selezione *Stato di Segnali e Comandi* si possono avere informazioni utili all'individuazione di eventuali anomalie



Nella prima parte della schermata sono riportati il nome standard del componente, il tipo (digitale o analogico) e il suo stato corrente in chiaro (es. FUORI SERVIZIO, MARCIA AUTOAMTICO, etc.). Di seguito a questi viene presentato l'elenco dei segnali del componente e, per ciascuno di questi, il suo nome ed il suo stato.

I nomi dei segnali sono in inglese e le loro traduzioni ed il significato dei segnali sono riportati in appendice. I valori dei segnali 1 (uno) e 0 (zero) corrispondono, rispettivamente, a VERO, cioè scattato, e FALSO (cioè non scattato). Si possono trovare eventualmente come indicazioni alternative di 1 e 0, rispettivamente, TRUE e FALSE.

Infine vengono riportati i comandi verso l'utenza, se esistono, anch'essi con nome e stato. Per quanto riguarda lo stato dei comandi, bisogna osservare che essendo questi impulsivi, si presenteranno normalmente con il valore 0, dato che per vederli a 1 bisognerebbe chiedere questa schermata giusto nel momento in cui HEIDI sta inviando i comandi, cosa che avviene in pochissimi secondi.

ATTENZIONE: tutte le informazioni presentate (stato del componente e stato dei segnali e dei comandi) vengono rilevate solo nel momento in cui è stato toccato il bottone di menu' e non vengono più aggiornate durante il periodo di visualizzazione. Per avere un aggiornamento di tali valori è necessario uscire da questa finestra (tramite il bottone *Uscita*) e richiedere la stessa informazione.

NOTA BENE: come già detto nel capitolo sullo stato dei componenti, nel caso di un componente in fuori servizio **tutti i segnali risultano essere nello stato 0 (zero)**, ma solo per convenzione del sistema, dato che finché un componente è in fuori servizio i suoi segnali non vengono mai rilevati da HEIDI.

5.3.2. Scheda funzionamento

Selezionando la voce *Scheda funzionamento* dal menu' di un componente digitale si ottiene una schermata simile alla seguente:

	Totale	Ultima manutenzione	Penultima manutenzione
Ore funzionamento	0:00:00	0:00:00	0:00:00
Numero accensioni totali	0	0	0
Accensioni massime ora	0	0	0
Numero allarmi	0	0	0
Numero preallarmi	0	0	0
Numero fuori servizio	0	0	0
Commutazioni manuale	0	0	0

Si osservi che la scheda di funzionamento potrà essere diversa in funzione del tipo di componente. Ad esempio, nel caso di un'utenza non controllata da HEIDI, non si troverà il contatore di commutazioni in manuale. Analogamente per altre utenze potranno mancare altre righe fino ad arrivare, per certe utenze, all'assenza completa della scheda di funzionamento (es. per i componenti di classe 'I', trattandosi di semplici interruttori, non viene memorizzata alcuna informazione sul loro funzionamento).

Infine si deve ricordare che la scheda di funzionamento viene azzerata quando avviene la sostituzione di un componente (es. una pompa): tale operazione viene fatta mediante l'apposito bottone presente nello stesso menu' e spiegato successivamente.

5.3.3. Messa in Fuori Servizio e Messa in Servizio

Si e' gia' descritto in precedenza il significato di componente in fuori servizio: in tale stato il componente non viene piu' esaminato dal sistema e quindi un eventuale intervento di manutenzione in sicurezza non provoca lo scatto di alcun allarme.

Si ricordi quindi che:

- non e' possibile mettere in fuori servizio un componente in marcia sotto controllo del sistema: un tentativo di questo tipo ha come effetto un messaggio di impossibilita' ed eseguire l'azione richiesta
- se si mette in servizio un componente che sia gia' stato messo in marcia manualmente, quando ritorna sotto il controllo di HEIDI verra' subito spento. Nel caso il sistema di controllo previsto richieda che quel componente sia in marcia, HEIDI provvedera' a riavviarlo
- poiche' lo stato di fuori servizio e' previsto soprattutto per la gestione degli interventi di manutenzione e questi sono normalmente effettuati da personale a livello AUTORIZZATO, le azioni di *Messa in Fuori Servizio* e di *Messa in Servizio* sono eseguibili da personale con livello di AUTORIZZATO (quindi praticamente da tutto il personale operante sull'impianto)
- lo stato di fuori servizio di un componente e' evidenziato dal simbolo del componente che si presenta GIALLO con una griglia nera
- chiedendo lo stato di segnali e comandi di un componente in fuori servizio si troveranno tutti i segnali a FALSE (zero): chiaramente questa e' solo una convenzione del sistema dato che, come detto, il componente e quindi i suoi segnali, non vengono piu' esaminati finche' permane il fuori servizio
- per un componente in fuori servizio non viene aggiornata la scheda di funzionamento (quindi le eventuali accensioni in manuale non verranno conteggiate ne' verranno aggiornate le ore di funzionamento)
- l'indicazione di fuori servizio e' riportata in maniera esplicita sia nella scheda Stato di Segnali e Comandi del componente, sia nell'elenco generale delle ore di funzionamento di tutti i componenti richiedibile dal sinottico generale attraverso la voce di menu' *Schede di funzionamento* dal bottone RAPPORTI (spiegato nel capitolo *Informazioni da sinottico generale*). Inoltre tutti i componenti in fuori servizio sono elencati nell'apposito report richiedibile dal sinottico generale attraverso la voce di menu' *Componenti fuori servizio* dal bottone RAPPORTI (spiegato nel capitolo *Informazioni da sinottico generale*).
- poiche' le operazioni di messa in fuori servizio e di ripristino sono piuttosto delicate, ad entrambe le operazioni segue una richiesta di convalida da parte di HEIDI, dopodiche' si ha un messaggio di conferma da parte del sistema quando il comando richiesto e' stato completato

Nota per utenti di Stazione Remota di Supervisione

Tutte le operazioni descritte di *Messa in fuori servizio* e di *Messa in servizio* possono essere effettuate indifferentemente da un operatore presso l'impianto oppure da un altro da Stazione Remota di Supervisione collegata all'impianto tramite linea telefonica.

In entrambi i casi le operazioni eseguite vengono registrate unitamente all'identificativo dell'operatore, ma e' evidente la pericolosita' di modificare qualcosa su un impianto se non e' perfettamente chiara la situazione dell'impianto e l'effetto delle azioni che si intraprendono.

Si raccomanda quindi di intervenire da Stazione Remota di Supervisione solo se strettamente necessario e solo se si ha la certezza che:

- sia perfettamente noto l'effetto dell'intervento
- non vi sia personale presso l'impianto che potrebbe essere danneggiato dalla modifica stessa (es. rimessa in servizio di un'utenza in manutenzione o riconoscimento di un allarme rimosso mentre qualche operatore e' ancora presente presso l'impianto)

5.3.4. Registrazione di avvenuta manutenzione

L'esecuzione di un intervento di manutenzione completa su un componente prevede, oltre all'ovvia registrazione del momento in cui questa e' avvenuta e ad opera di chi, l'aggiornamento della scheda di funzionamento per verificare il comportamento dell'utenza tra una manutenzione e l'altra.

La voce di menu' *Registra avvenuta manutenzione* provoca, previa conferma, l'archiviazione di data e ora dell'operazione e lo slittamento verso destra delle colonne della scheda di funzionamento. Quest'ultima azione ha come effetto che la colonna indicata come *Totale* viene copiata su quella indicata come *Ultima manutenzione* e questa, a sua volta, viene copiata sopra la colonna indicata come *Penultima manutenzione*. Questi spostamenti di colonne permetteranno successivamente di verificare l'evoluzione nel tempo, in particolare tra una manutenzione e la successiva, del funzionamento del componente, con particolare riferimento alle ore di funzionamento e al numero di allarmi/preallarmi e di accensioni.

Dato che questa operazione dovrebbe avvenire ogni qual volta si effettui un intervento di manutenzione approfondita sul componente, l'esecuzione dell'azione di registrazione e' riservata al personale identificato a livello OPERATORE o superiore.

Si osservi inoltre che poiche' l'operazione di registrazione altera una struttura di informazioni importante come la scheda di funzionamento, al comando di registrazione segue una richiesta di convalida da parte di HEIDI, dopodiche' si ha un messaggio di conferma da parte del sistema quando il comando stesso e' stato completato.

Nota per utenti di Stazione Remota di Supervisione

Anche questa operazione puo' essere effettuata da SRS. E' pero' evidente che un'operazione di questo tipo ha senso soprattutto se effettuata sull'impianto dove e' effettivamente stato eseguito l'intervento di manutenzione.

5.3.5. Sostituzione componente

Talvolta non e' sufficiente un intervento di manutenzione (programmata o straordinaria) su un componente ma e' necessario procedere alla sua sostituzione. E' evidente che in questo caso dal punto di vista funzionale del sistema di controllo non sara' cambiato nulla, ma alcune informazioni relative al componente fisico dovranno cambiare. In particolare sicuramente dovra' cambiare la scheda di funzionamento, dato che il nuovo componente non avra' sicuramente le stesse ore di funzionamento ne' lo stesso numero di accensioni, etc.

Questo implica che la sostituzione di un componente deve essere comunicata ad HEIDI perche' possa provvedere ad aggiornare opportunamente le informazioni sul funzionamento delle utenze.

Mediante il bottone *Sostituzione componente* si fa esattamente tale comunicazione, attivando quindi le seguenti azioni svolte in automatico dal sistema:

- azzeramento della scheda di funzionamento memorizzata presso l'impianto: si assume infatti che il componente che si e' installato sia nuovo o quanto meno completamente revisionato e che quindi la sua vita inizi dal momento dell'installazione. Informazioni piu' precise sulla eventuale storia precedente dell'utenza, se necessari, potranno essere ottenute dalla banca dati del sistema centrale presso il SOIS.
- notifica al sistema centrale dell'avvenuta sostituzione con indicazione di chi e quando ha eseguito l'operazione

Si osservi che:

- poiche' l'operazione di sostituzione richiede l'applicazione delle norme relative agli interventi di manutenzione, e' logico che il sistema non accetta il comando di sostituzione componente se questo non e' stato preventivamente posto in fuori servizio
- dato che l'operazione di sostituzione non e' un intervento di normale routine e la sua esecuzione provoca l'alterazione di informazioni importanti (scheda di funzionamento e scheda tecnica) l'attivazione della procedura e' consentita solo a personale riconosciuto dal sistema a livello OPERATORE o superiore

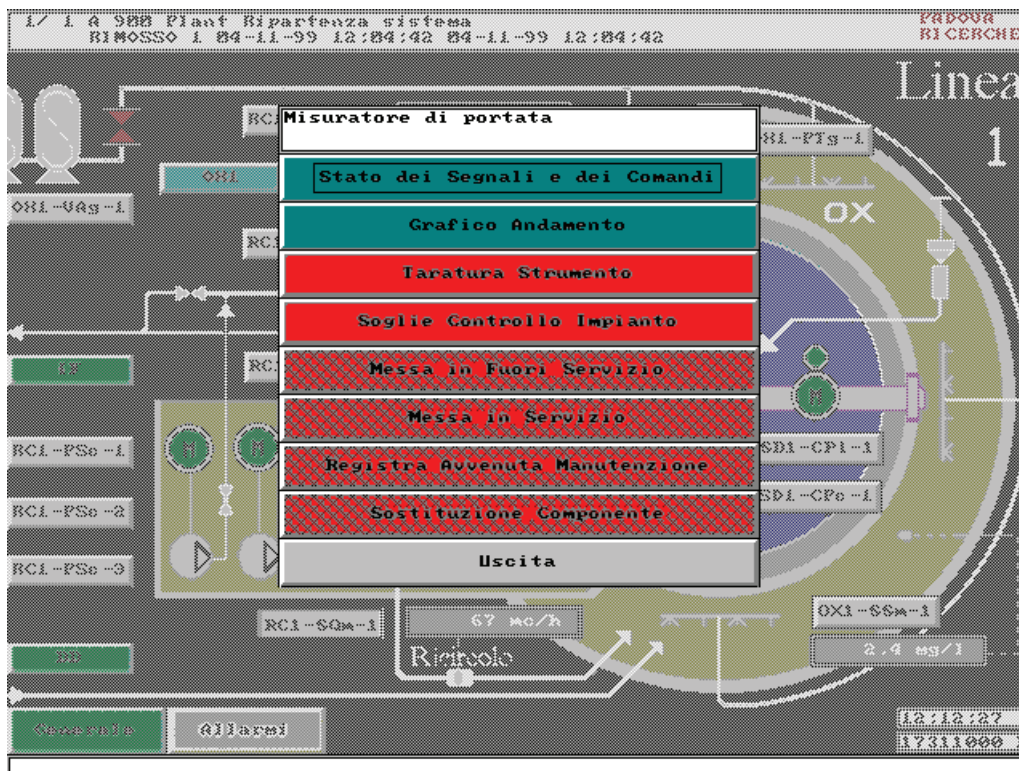
Nota per utenti di Stazione Remota di Supervisione

Anche questa operazione puo' essere effettuata da SRS. E' pero' evidente che un'operazione di questo tipo ha senso solo se effettuata sull'impianto stesso dove viene effettivamente eseguita la sostituzione del componente.

5.4. Menu' dei componenti analogici

Come detto in precedenza, i menu' di componente per componenti digitali e componenti analogici sono diversi, data la diversita' di informazioni e di operazioni che possono essere chieste o effettuate relativamente ai due tipi di componenti.

Di seguito viene presentato appunto il menu' di componente per un misuratore



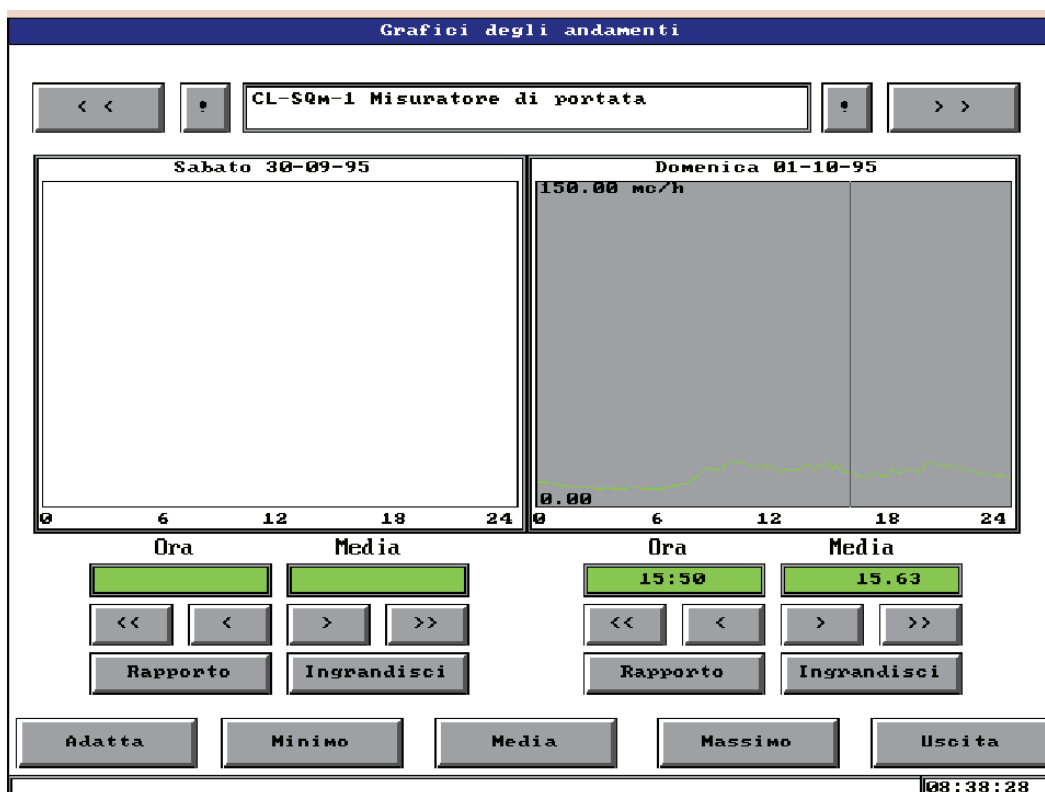
Si osservi che alcune delle voci di menu' sono uguali a quelle viste per i componenti digitali (*Stato di segnali e comandi*, *Messa in fuori servizio*, *Messa in servizio*, *Registra avvenuta manutenzione*, *Sostituzione componente*) mentre vi sono tre comandi specifici per i componenti analogici: *Grafico andamento*, *Taratura strumento*, *Soglie controllo impianto*.

I comandi uguali a quelli visti con i componenti digitali, come è ovvio, svolgono la stessa funzione in entrambi i tipi di componenti, salvo che lo *Stato di segnali e comandi* dà delle informazioni di tipo diverso che per i digitali e che verranno illustrate quando si parlerà della *Taratura strumento*.

Il comando di *Taratura strumento*, a sua volta, verrà chiarito nel capitolo relativo ai parametri, mentre il bottone *Soglie controllo impianto* verrà chiarito nel capitolo sul controllo. Di seguito, invece, verrà illustrato il *Grafico andamento*.

5.4.1. Grafico andamento

Una delle funzioni fondamentali dei componenti analogici e' la registrazione dei valori rilevati. Premendo il bottone **Grafico Andamento** si ottiene la visualizzazione dei valori rilevati dal misuratore in forma grafica



Le due porzioni di grafico rappresentano due giorni consecutivi le cui date sono riportate sopra ai rispettivi grafici. Inizialmente vengono visualizzati i valori del giorno corrente fino all'ora attuale (grafico sulla destra) e del giorno precedente (grafico a sinistra). Dato che il sistema conserva i dati rilevati degli ultimi 20 giorni, con i bottoni posti nella parte alta dello schermo e' possibile muoversi indietro (bottone "<<") o avanti (bottone ">>") di un giorno per volta. Se si chiedono dati di un giorno in cui non esistono campioni (es. computer fermo o dati di giorni antecedenti i 20 giorni conservati o ancora dati di giorni futuri) si avra' un riquadro completamente bianco.

Il grafico visualizzato presenta i valori medi dei campioni rilevati: HEIDI, infatti, legge gli strumenti ogni 5 secondi, ed ogni 5 minuti calcola la media, il minimo ed il massimo nell'arco dei 5 minuti. Il grafico, di colore verde, presenta i valori medi con un puntino ogni 5 minuti.

In ciascun grafico e' riportato, scritto in giallo, il campo di valori entro i quali funziona lo strumento. Nel caso questi vengano modificati (vd. spiegazione della voce *Taratura strumento*), verranno riportati gli ultimi valori impostati ed il grafico verra' adattato a questo campo di valori.

E' possibile avere informazioni di tipo puntuale: toccando un punto del grafico viene disegnata una linea verticale, detta **cursore**, e nelle finestrelle immediatamente sotto al grafico stesso, vengono mostrati l'ora a cui e' posta la linea verticale ed il valore medio di quel periodo da 5 minuti.

Il cursore puo' essere spostato o toccando in altro punto del grafico oppure agendo sui bottoni posti sotto le finestrelle: il bottone ">" sposta il cursore al campione successivo, cioe' dopo 5 minuti, il bottone ">>" lo sposta ai minuti 0 dell'ora successiva. I bottoni "<" e "<<" fanno, naturalmente, le operazioni opposte.

Con i bottoni **Minimo** e **Massimo** vengono visualizzati, rispettivamente in giallo ed in rosso, gli andamenti dei valori minimi e massimi rilevati ogni 5 minuti (tramite il cursore si legge sempre e solo il valor medio, anche se si e' chiesto il grafico del minimo e/o del massimo).

Premendo il bottone **Media** si cancellano i grafici di massimo e minimo eventualmente presenti e si torna alla visualizzazione normale.

Con i bottoni **"I"** posti sopra ai due grafici si ottiene il rinfresco dei dati visualizzati: questa operazione risulta utile in due casi:

- se si sta osservando il grafico odierno e si vuol vederne l'evoluzione nei minuti in cui si sta esaminando l'andamento, e' necessario chiedere l'aggiornamento dei valori, dato che questo viene effettuato normalmente solo alla richiesta del grafico andamento dal menu' di componente.
- se si sta esaminando l'impianto tramite una Stazione Remota di Supervisione collegata via modem, l'impianto non invia automaticamente i dati di tutti i giorni per non appesantire la comunicazione con conseguente rallentamento della consultazione (si immagini il caso di un collegamento fatto per consultare i dati di oggi e di 4 o 5 giorni prima). Quando ci si e' posizionati sul giorno di interesse sara' sufficiente premere il bottone di rinfresco dati **"I"** per avere, nel giro di pochi secondi, i dati del giorno richiesto. Si osservi che se si chiedono i dati di piu' giorni e poi ci si sposta avanti e indietro in giorni diversi, quando si passa per i giorni di cui sono gia' stati chiesti i dati questi vengono visualizzati automaticamente. Una volta usciti dalla visualizzazione grafici, tutti i dati richiesti fino a quel momento vengono persi e, per vederli nuovamente, sara' necessario richiederli

Con il bottone **Rapporto valori** si ottiene la visualizzazione in forma di tabella dei valori rilevati su quattro colonne: nella prima viene mostrata l'ora del campione a passo 5 minuti, nella seconda il valore minimo, nella terza la media e nella quarta il massimo, come mostrato in figura

Ora (hh:mm)	Minimo	Media	Massimo
00:00	11.595	11.888	12.402
00:05	10.934	11.742	12.255
00:10	11.081	11.742	12.329
00:15	11.522	11.815	12.329
00:20	10.641	11.668	12.035
00:25	11.375	11.815	12.182
00:30	10.934	11.375	11.815
00:35	10.494	10.934	11.301
00:40	10.347	10.788	11.155
00:45	10.494	10.788	11.155

Alla prima schermata vengono presentati i valori a partire dalle ore 00:00 del giorno di cui sono stati chiesti i valori. Con i bottoni **">>"** e **"<<"** e' possibile muoversi sulla tabella e raggiungere qualsiasi ora del giorno. Con i bottoni **Inizio** e **Fine** ci si sposta all'inizio e alla fine della giornata, cioe' alle ore 00:00 e alle ore 23:55.

Come e' intuitivo, dall'elenco valori si potra' tornare alla visualizzazione del grafico nei 2 giorni consecutivi mediante il bottone di *Uscita* in basso a destra del rapporto valori.

5.4.2. Campioni mancanti

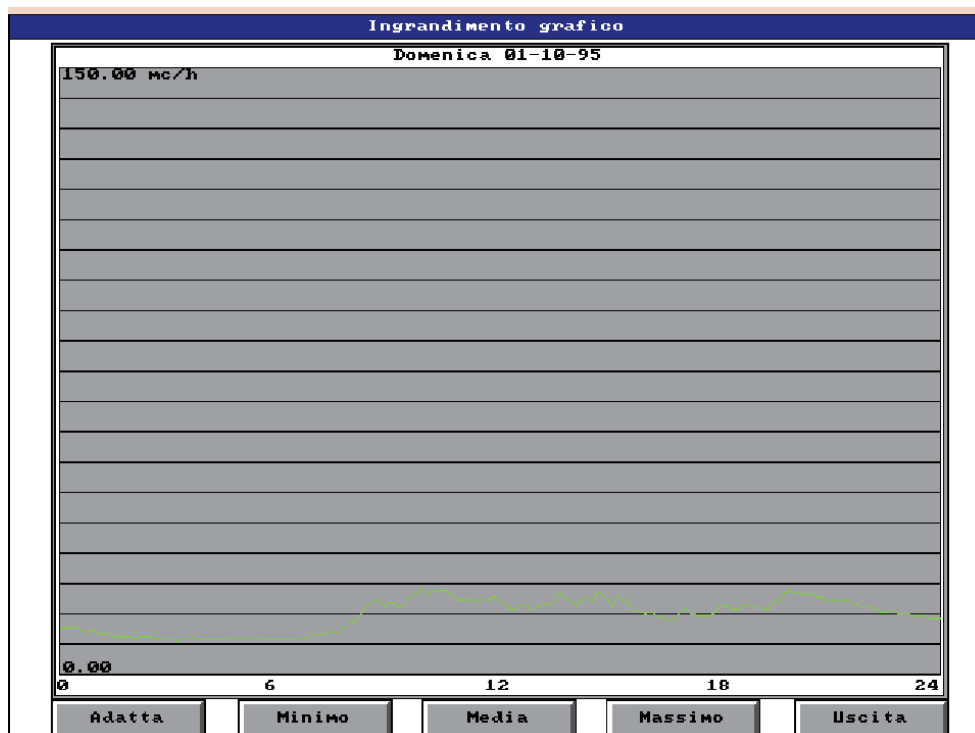
Normalmente si troveranno i valori per ogni campione, ma occasionalmente puo' accadere di vedere alcuni campioni con valore 0 (zero) anche se magari tale valore non e' raggiungibile dallo strumento in esame: la presenza di questi valori indica che quei campioni non sono stati correttamente valutati e quindi, per evidenziare tale situazione, viene presentato il valore 0 (zero).

Si osservi che i campioni possono mancare per i seguenti motivi:

- **fermo sistema per breve periodo:** e' evidente che finche' il programma di controllo e' fermo non potranno essere rilevati ne' registrati i valori dei vari segnali. Se il programma resta fermo per un'intero giorno si trovera' l'intera finestra completamente bianca.
- **avvio del sistema:** come si e' detto in precedenza, viene prodotto un campione, costituito da minimo-massimo e media, ogni 5 minuti. E' evidente che perche' tale campione possa essere calcolato devono essere trascorsi 5 minuti nei quali il computer ha potuto funzionare correttamente leggendo i valori dei segnali ogni 5 secondi come previsto. Poiche' il dato da registrare viene calcolato ai minuti 5, 10, 15, etc. di ogni ora, e' chiaro che all'avvio del sistema (es. dopo intervento di manutenzione sul programma o sul computer) si dovra' attendere prima il passaggio per i minuti 5 o 10 o 15 etc. con perdita di un campione, dopodiche' si iniziera' la lettura dei valori del campo per la registrazione allo scadere dei 5 minuti successivi. In questo caso si sara' quindi perso un campione oltre a quelli persi durante il fermo del sistema
- **blocco del sistema:** quando accade che il sistema si blocca, e' evidente che il campione relativo ai cinque minuti entro i quali il sistema si e' fermato andra' perso
- **componente in fuori servizio:** analogamente a quanto avviene per i componenti digitali, nel caso degli analogici la lettura dei segnali viene interrotta quando il componente viene messo in fuori servizio (es. manutenzione della sonda o riparazione del trasduttore). E' ovvio quindi che nel periodo in cui il componente e' stato lasciato in fuori servizio si trovi l'indicazione di dati mancanti (cioe' il valore 0). Si osservi invece che il campionamento e la registrazione dati proseguono se il componente va in anomalia, anche se il valore presentato dallo strumento e' quella del valore di emergenza (si veda il capitolo sui parametri dei componenti).

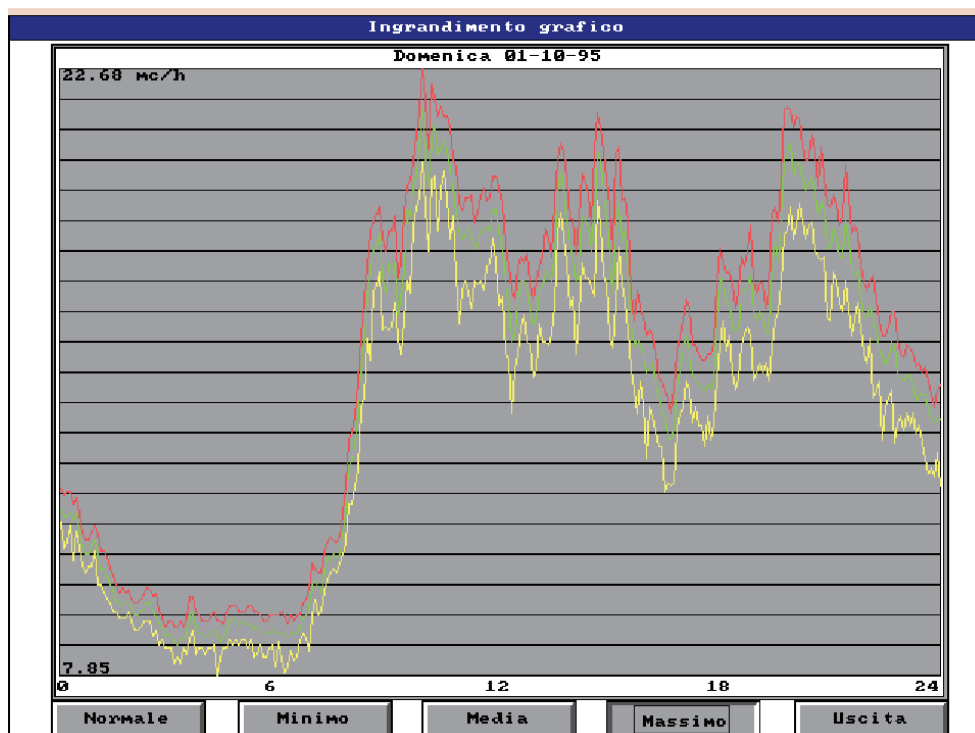
5.4.3. Ingrandimento grafici

Dalla visualizzazione dei 2 giorni consecutivi si puo' utilizzare il bottone **Ingrandisci** per avere il grafico di una sola giornata espanso a tutto schermo, come mostrato in figura



Dalla figura si vede anche che il grafico occupa l'intero schermo, ma gli estremi del disegno coincidono con gli estremi di funzionamento dello strumento (vd. paragrafo su Parametri di conversione per componenti analogici).

Con il bottone **Adatta** si può far espandere il grafico in modo che il valore massimo presentato sia il valore massimo rilevato, ed analogamente per il valore minimo:



I due valori estremi rilevati dal sistema sono ora visualizzati negli angoli superiore ed inferiore a sinistra del grafico. Questo puo' essere un metodo per la determinazione del minimo e del massimo rilevati nelle 24 ore: si osservi pero' che, poiche' in talune circostanze si possono avere dei valori spuri provenienti dallo strumento (es. disturbi elettrici che mandano lo strumento a fondo scala oppure a zero), la lettura di tali valori va effettuata con osservazione anche dei campioni immediatamente adiacenti al minimo ed al massimo.

Premendo il bottone **Media** si cancellano i grafici di massimo e minimo eventualmente presenti e si torna alla visualizzazione normale.

Premendo il bottone **Uscita** si torna alla visualizzazione normale dei 2 giorni consecutivi, e, premendo il nuovo bottone **Uscita** si torna al menu' di componente.

6.

ALLARMI E WARNING

6.1. Definizioni

HEIDI è in grado di rilevare particolari situazioni che possono risultare pericolose per il corretto funzionamento dell'impianto. Tali situazioni vengono classificate in due livelli di anomalia denominati *Allarmi* e *Preallarmi* (o *Warning*).

Gli **Allarmi** evidenziano situazioni in cui è necessario un sollecito intervento da parte del personale addetto per la gravità del mal funzionamento (caso tipico è quello di un'utenza in anomalia che, finché rimane in tale situazione, risulta fuori uso e quindi non può esserne comandato l'avviamento o lo spegnimento per ottenere la corretta esecuzione del processo di depurazione). In questo caso viene anche attivata la sirena con il relativo lampeggiante.

Le indicazioni di **Preallarme** o **Warning**, invece, rappresentano situazioni di anomalia meno grave per le quali l'intervento degli operatori può addirittura non essere necessario. Si tratta di anomalie che possono tornare alla normalità autonomamente (es. protezione termica auto ripristinante), oppure di situazioni la cui evidenziazione è soltanto informativa ed il suo scopo è essenzialmente registrare un cambiamento di stato di qualche parte dell'impianto (es. passaggio da automatico a manuale di un'utenza).

6.2. Evoluzione di un allarme/warning

Quando viene rilevata una condizione di anomalia, HEIDI si predispone a seguirne l'evoluzione fino alla sua eliminazione e memorizzazione in archivi storici. Al primo presentarsi di un'anomalia, HEIDI predispone una scheda in cui registra il codice dell'anomalia ed il nome del componente o della zona in cui tale anomalia si è verificata: l'allarme (o il warning) viene indicato come **ATTIVO** e viene appeso in una apposita lista allarmi consultabile con le modalità descritte nel paragrafo successivo.

Contemporaneamente, se previsto, il componente o la zona in cui si è verificato l'allarme viene posto in stato di **ANOMALIA** e quindi, nel caso di un'utenza, questa non viene più controllata dal sistema (non vengono aggiornate le schede di funzionamento né tantomeno vengono attuati comandi come avviare o spegnere l'utenza).

Se l'anomalia scompare (per intervento degli operatori o per scomparsa spontanea delle condizioni che l'avevano provocata), HEIDI registra nella scheda l'ora a cui questo è successo e l'allarme/warning passa in stato di **RIMOSSO** (il termine si riferisce ad una presunta *rimozione* delle cause dell'anomalia da parte di qualcuno).

In questa situazione possono accadere due cose:

- se l'operatore esegue un'operazione di *riconoscimento* dell'allarme/warning tramite la procedura descritta in seguito allora HEIDI registra l'ora a cui ciò accade, l'allarme passa in stato di **RICONOSCIUTO** e viene spostato dalla lista degli allarmi detti **pendenti** ad un archivio storico su disco.

Parallelamente il componente o la zona in cui l'anomalia si era verificata ritorna in stato di funzionamento normale e quindi, nel caso di un componente per cui siano verificate le condizioni necessarie (cassetto inserito e non in test, modalità automatico, etc.), HEIDI ne riprende il controllo.

- se le condizioni di anomalia si ripresentano, allora viene aggiornato il contatore di numero di scatti nella scheda dell'allarme/warning e questo ritorna nello stato di **ATTIVO** restando ancora nella lista degli allarmi pendenti

Questa gestione degli allarmi elimina il problema di avere molti allarmi o warning uguali dovuti a sit