

# SCADA SİSTEMLER

# *SCADA*

SCADA, Supervisory Control and Data Acquisition kelimelerinin ilk harflerinden oluşturulmuş bir kısaltma olup, süreçler için gözetleyici denetim ve veri toplama işlemlerini yapan sistemler için kullanılmaktadır.

SCADA sistemleri, fabrikadaki süreçlerin (hammadde, üretim ve mamül madde takibi vb.) denetiminde kullanılan çeşitli araçlarla (RTU,PLC vb.) birlikte fabrikanın üretim kontrolü ve planlaması için (MRPII) ve işletme kaynakları planlama (ERP) sistemleriyle gerekli bağlaşımlar kurularak ideal bir yapıya erişilebilir. Amaç en düşük maliyetle, daha kaliteli ve daha çok üretmek için gerekli yapıyı kurmaktır. İşletmedeki tesislerden en yüksek verimlilikle yararlanmak, yöneticilerin işletmeye ve üretim bilgilerine tam olarak hakim olmasıyla sağlanabilir. SCADA yazılım paketleri endüstriyel tesislerde alt yapı yazılım görevini üstlenmeli ve fabrika içi ile dışındaki ağlara bağlanarak şirketin bütün katmanlarına uyum içerisinde çalışmasına imkan vermelidir. SCADA işletme genelinde herkese, her zaman erişebilecekleri, gerçek zamanlı ve ayrıntılı bilgiyi sağlamalıdır.

SCADA sistemi, hidroelektrik, nükleer güç üretimi, doğalgaz üretim ve işletme tesisterinde, gaz, yağ, kimyasal madde ve su boru hatlarında pompaların, valflerin ve akış ölçüm ekipmanlarının işletilmesinde, kilometrelerce uzunluktaki elektrik aktarım hatlarındaki açma kapama düğmelerinin kontrolü ve hatlardaki ani yük değişimlerinin dengelenmesi gibi çok farklı alanlarda kullanılabilmektedir.

Birincil yakıt rezervlerinin azaldığı ve rekabetin hızla arttığı günümüz şartlarında enerji girdilerinde süreklilik, kalite ve asgari maliyetin sağlanması, muhtemel bir enerji krizini ortadan kaldıracak yatırımların yapılması kaçınılmaz bir sorumluluktur. Bu nedenle, kojenereasyon (Birleşik ısı güçüretimi) günümüz çağdaş enerji yönetim teknikleri içinde ön sıralarda yerini almaktadır. bu amaçla kurulan ve kompleks bir yapıya sahip olan söz konusu tesislerin kontrolü ancak SCADA gibi yüksek bir kontrol felsefesine sahip sistemler ile sağlanabilmektedir.

SCADA sistemi ile bir kombine çevrim santralinin, gaz türbini, buhar türbini, atık ısı kazanı, santralin su kaynakları, ana dağıtım sistemi ve depolar gibi tesis elemanlarının durumlarını sürekli izleme, bilgi toplama ve uzaktan kumanda işlevlerini yerine getirme mümkün olmaktadır.

## *SCADA SİSTEMİNİN TANIMI*

Kapsamlı ve entegre bir veri tabanlı kontrol ve gözetleme sistemi olan SCADA kontrol sistemi sayesinde, bir tesise veya işletmeye ait tüm ekipmanların kontrolünden üretim planlamasına, çevre kontrol ünitelerinden yardımcı işletmelere kadar tüm birimlerin otomatik kontrolü ve gözetlemesi sağlanabilir. SCADA kontrol sistemleri değişik işletmelerin tüm kontrol ihtiyaçlarının kademeli (katmanlı) olarak gerçekleştirilmesine imkan tanır. Aşağıda entegre SCADA katmanları görülmektedir.







# İşletme Kaynak Yönetimi Katmanı

İşletmenin üretim için gerekli kaynaklarının planlandığı bu katmanda üretim ve hizmet politikalarını destekleyecek kararlar alınır ve uygulanır. Hizmet ve üretim yönetimi departmanları ile diğer departmanlar arasındaki işbirliği gerçekleştirilir. Bu katman organizasyon piramidinin zirvesini oluşturur. Burada “İşletme Kaynakları Planlaması” yazılımları bu düzeydeki yönetim fonksiyonlarını desteklemek amacıyla kullanılır. Entegre bir SCADA kontrol sisteminin bu katmanında en alt katmandan gelen veriler değerlendirilerek işletmelerin stratejileri geliştirilir, politikalar saptanır ve işletme ile ilgili önemli kararlar alınır.

# İşletme Yönetim Katmanı

İşletmelerde veya tesislerde bulunan bölümler arası işbirliği bu düzeyde sağlanır. İşletme yönetim katmanında bir önceki seviyede saptanmış stratejilere uygun kararlar oluşturulur ve işler sırası ile yürütülür. Bu katman daha çok bir işletme müdürlüğü işlevi üstlenir.

# Süreç Denetim Katmanı

Süreç Denetim Katmanında ise izleme ve veri toplama fonksiyonlarının gerçekleştirilmesiyle tesisler ve makineler arası eşzamanlılık sağlanması amaçlanır. Bu katman genellikle merkezi kontrol odası bünyesinde kontrol cihazları ve SCADA yazılımlarını içerir.

# İşletme Kontrol Katmanı

Otomasyon piramidinin sonuncu katmanı, işletmelerin fiziksel kontrollerinin yapıldığı katman olarak tanımlanabilir. Burada mekanik ve elektronik aygıtlar arabirimlerle bağlanarak işletme fonksiyonlarını yürütürler. Denetim komutları bu düzeyde tesisin çalışmasını sağlayan elektriksel sinyallere ve makine hareketlerine dönüşür, bu dönüşümler elektronik algılayıcılar aracılığıyla toplanır. Toplanan bu veriler elektrik işaretlerine çevrilerek SCADA sistemine aktarılır. Aktüatörler, tahrik motorları, vanalar, lambalar, hız ölçüm cihazları, yaklaşım dedektörleri, sıcaklık, kuvvet ve moment elektronik algılayıcıları burada bulunur.



SCADA sisteminden verilen komutlar bu katmanda elektrik işaretlerine çevrilerek, gerçek dünyada istenen hareketlerin oluşması sağlanır.

# SCADA SİSTEMİNİN YAPISI

Modern bir kontrol sistemi, hem fonksiyonel hem de yapısal entegrasyona imkan verecek şekilde modüler, esnek ve dağıtılmış bir kontrol şeklini sağlamalıdır.

Fonksiyonel entegrasyon; sistemin kontrol edileceği işletmeye ait lojik ve denetleme işlevlerini kapsamaktadır. Bu entegrasyon komple bir tesisin ardışık veya sürekli işleyişini uyumlu bir şekilde sağlama yeteneğine sahip olacaktır.

Yapısal entegrasyon ise,işletmenin en küçük kontrol birimlerinden merkezi kontrol odalarının ileri operatör istasyonlarına ve çevre gözetleme birimlerine kadar genişletilebilen ve entegre edilebilen bir sistem olma özelliğini taşır. Modern kontrol sistemlerinin yapısı artık çok güçlü bir SCADA yazılım paketi çerçevesinde kullanılmaktadır. Birçok bilgisayar veya iş istasyonuna yüklenen bu paket vasıtasıyla kontrol edilecek tesisin komple işletimi, tesiste dağıtılmış bulunan saha cihazları, enstrüman ve programlanabilir elektronik kontrol ünitelerinde sürekli olarak biriken veriler elde edilerek denetim yapmak mümkün olmaktadır.



SCADA sistemi operatörler için ileri düzeyde kontrol ve gözetleme özellikleri sağlamaktadır.

**Genel olarak SCADA Sistemi, uygulamada şu imkanları sağlar:**

❖ Kullanıcı tarafından tanımlanmış işletmeye ait parametreler (seviye, sıcaklık, basınç, dijital sinyaller, vana ve motor durumları, sistem durumu vb.) vasıtasıyla işletmenin takibi,

- ❖ Reçete ekranları vasıtasıyla, üretim reçetelerinin girilmesi ve işleyen reçeteler hakkında operatörün bilgilendirilmesi,
- ❖ Parametre ekranları vasıtasıyla, sistem için gerekli olan limit değerlerin (set-point, alt ve üst alarm değerleri) girilmesi,
- ❖ P,I,D parametrelerinin girilebilmesi ve gözlenmesi,
- ❖ İşletme değerlerinin tarihsel ve gerçek zamanlı trendlerinin tutulması,

- ❖ Anlık ve periyodik raporların (üretim, reçete, stok vb.) alınması,
- ❖ Otomatik çalışan sisteme, SCADA ekranlarından manuel müdahale imkanı,
- ❖ Alarm ve durumların gösterilmesi ve yazıcıya ve/veya veri tabanına kayıt edilmesi,
- ❖ İleri düzeyde kalite kontrol (örneğin istatistiksel proses kontrol) desteği.

## SCADA Siteminin sıklıkla kullanıldığı alanlar;

Çimento endüstri

Kimya endüstrisi

Doğalgaz ve petrol boru hatları

Petrokimya endüstrisi

Demir-çelik endüstrisi

Elektrik üretim ve iletim sistemleri

Elektrik dağıtım tesisleri

Su toplama, arıtma ve dağıtım tesisleri

Hava kirliliği kontrolü

Otomotiv endüstrisi

Bina otomasyonu

Proses tesisleri

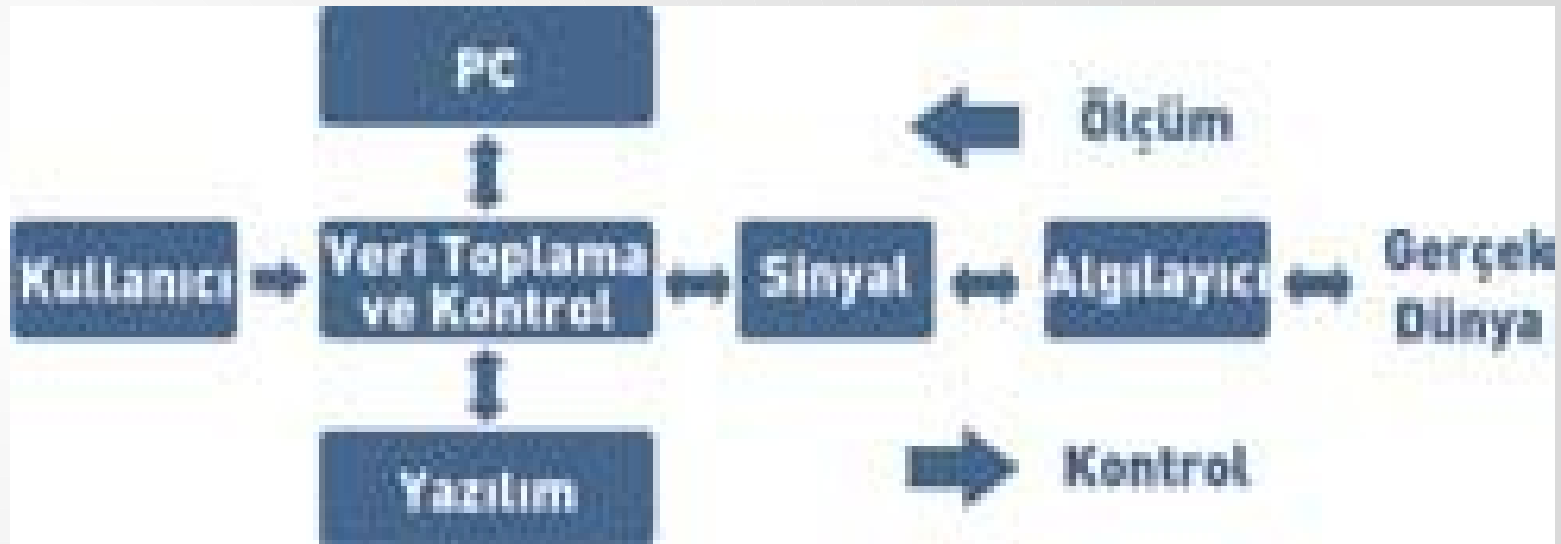
# Merkezi Kontrol Odası

Entegre bir SCADA sisteminde merkezi kontrol odası; bilgisayar ağı, bilgisayar destekli paket uygulamaları, insan-makine iletişimi için bilgisayarlar, işletme fonksiyonlarını yerine getirecek yazılımlar, yazıcılar ve destek donanımlarından oluşur.

# Haberleşme Sistemi

Bu sistem programlanabilir elektronik kontrol üniteleri seviyesinden kontrol odası seviyesine, çeşitli yardımcı işletmelerin kontrol ünitelerinden işletme ve yönetim seviyesine kadar tüm veri ve bilgileri iletecek bir yapıdadır.

**PC tabanlı basit bir SCADA sisteminde haberleşme şu şekilde olmaktadır:**



# Programlanabilir Elektronik Kontrol Üniteleri

Kontrol alt birimlerine, işletme ünitelerine, çalışma sahasına ait saha cihaz ve enstrümanlarına bağlanarak gerekli veri alışverişini

sağlarlar. Bu üniteler (PLC veya RTU) aynı zamanda elektronik ve elektrik kilitleme, koruma ve benzeri ekipmanlara bağlanarak motor kontrol merkezine entegre edilmektedir.

Programlanabilir kontrol üniteleri, biriken bilgi ve verileri bir yandan SCADA sistemine iletirken bir yandan da işletme fonksiyonlarını

yerine getirmek için yazılım programı gereğince lojik ve denetim kontrolü sağlamaktadır.



İşletmeye ait verilerin tamamı kontrol panolarına yerleştirilmiş programlanabilir kontrolörlerde işlenmektedir. Bu kontrol üniteleri, lojik ve denetimsel kontrol için bir bilgi işlem modülü olarak görev yapabildiği için birer endüstriyel bilgisayar olarakta kullanılmaktadır. Böylece kontrol panolarının her biri, işletmenin bir bölümünün kontrolü ile ilgili tüm fonksiyonları yerine getirebilmektedir. Öte yandan, işletmenin otomatik kontrolü operatör bilgisayarlarda veya iş istasyonlarında, bazı parametreleri değiştirebilecek veya sürekli taranan kontrol sisteminin olgu verileri listelerini işleyebileceklerdir.

SCADA paketi insan-makine iletişimini sağlarken, kontrol sisteminin ve işletmenin değişik durum ve hallerini, farklı ekran tipleri ile görebilme imkanı sağlar. Bu ekranlar, Genel Görünüm Ekranları, İşletme Ekranları, Obje veya Nesne Ekranları, Rapor Ekranları, Eğri ve Trend Ekranları, Reçete Ekranları, Arıza ve İhbar Ekranları'dır.

Saha ve noktalarından elde edilen gerçek zamanlı arızaların tespiti, arızaların işletmenin hangi bölgesinde olduğunun önem derecesi belirlenerek filtrelenebilmesi ve öncelik seviyesinin tespiti, arızanın giderilmesi ile ilgili yapılan çalışmaların operatör veya bakımçı tarafından not alınarak belirtilebilmesi, arıza ve arıza ihbarlarının tarihsel özetinin ekrandan ve yazıcıdan alınabilmesi ve sabit disk veya sunucuya kaydedilebilmesi arıza ihbar işlemlerini yerine getiren bir kontrol ünitesinden beklenen özelliklerdir.

# SCADA SİSTEMLERİNİN TEMEL ELEMANLARI

En basit haliyle SCADA sisteminde fiziksel bir büyüklüğün ölçülmesi,  
ölçülen büyüklüğe ait sinyalin taşınması, işlenmesi  
ve değerlendirilmesi aşamaları mevcuttur.

PC tabanlı basit bir SCADA kontrol sistemi , algılayıcı ve kontrol elemanları, sinyal işleme, veri toplama, kontrol donanımı ve bilgisayar yazılımı kısımlardan oluşmaktadır.

# Fiziksel Sistemler

Bir SCADA sistemi, gerçek dünya üzerinde karşılanan olayları (sıcaklık, basınç, hız, seviye vb.) bilgisayara aktarır, burada oluşturulan sanal ortamda gerekli işlemleri yürüttükten sonra bu kez işlemle fiziksel sistemlere müdahale eder. Burada algılayıcılar fiziksel olayları, elektriksel bilgiye (analog) dönüştürür.

Bu noktada SCADA donanımı analog voltajı D/A (dijital/analog) çeviriciler yardımıyla dijital bilgiye dönüştürür ve bilgisayara aktarır. Fiziksel sistemlerdeki var-yok şeklindeki olaylar(belli bir noktada bir cismin olması veya olmaması) ise D/A gerekmeksizin kolayca bilgisayara aktarabilirler. Bilgisayar benzer şekilde dijital ve analog çıkışlar üreterek fiziksel sistemleri kontrol eder.

# Algılayıcı ve Kontrol Elemanları

Algılayıcılar, sıcaklık, basınç, hız, konum gibi fiziksel bilgileri voltaj, akım, frekans, puls gibi elektriksel sinyale dönüştürür. (Termokulp veya RTD elemanları vb.). Kontrol elemanları fiziksel sistemleri harekete geçiren elemanlar olup proses kontrolü sağlarlar.



# Sinyal İşleme

Sinyal işleme elemanları, algılayıcı tarafından üretilen sinyallerin A/D'ye girmeden önce kalitelerini artırmaya yarar. Sinyali ölçeklendirme, lineerleştirme filtreleme, yükseltme gibi işlemlerin hepsi bu amaca yöneliktir. PC tabanlı sistemlerde en yaygın olanı yükseltmedir (genliği arttırma). Böylece filtreleme, lineerleştirme gibi işlemler yazılım ile kolayca çözülebilmektedir.

# Veri Toplama ve Kontrol Donanımı

Kontrol donanımı genelde aşağıda sıralanan üniteleri bulunduran ve PC'nin taşıyıcı elemanlarına yerleştirilen kartlardır.

Bu üniteler ;CPU, işletim sistemi analog giriş ve çıkış sayıcı ve zamanlayıcı ünite, programlanabilir yükseltici, bellek ve tampon bellektir.

# Yazılım

Uygulamaya göre doğru yazılım seçilmesi de donanımın doğru seçilmesi kadar önemli olup performansı etkileyen temel faktörlerden biridir. Doğru yazılımın seçimi kullanıcıya ve uygulamanın niteliğine bağlıdır. Uygulamanın hız gereksinimi, özellikleri, programın esnekliği yazılım seçiminde önemli kriterlerdir.

# UYGULAMALAR

## 1.Metal ısıt ışılemlerde kalite kontrolü

Isıl ışılemler üretim plantlarında kullanılan heterogeneous Fırın (Çok bölmeli Fırın, pit fırın, temperleme ve serleştirme fırınları), sistemlerin kalite kontrolü için geliştirilmiştir. Geleneksel raporlama yöntemlerinden farklı olarak kağıt tüketimi azdır..

Fırınlr kendi kontrol ekipmanları ve enstürümanları ile bir bütün olarak çalışır haldedir.

Sistemden seri veri yolu ile tüm veriler toplanmakta ve recete ile karşılaş tırılarak kalite takibi yapılmaktadır.

Proses sonunda yük tanımlı proses grafikleri ve alarmlar rapor edilir.

Tüm historik datalar excel formatında kalite kontrol departmanını dikatine export edilmektedir.

Tüm alarmlar bakım ekibine rapor edilmektedir.

Sistem komle iki winlog terminalden oluşmuştur.



## 2.Odun Sobası Test Sistemi

Sistem farklı çevresel şartlarda odun sobalarının karşılaştırmalı testini yapmak için geliştirilmiştir.

Test odasına yerleştirilen pt100 ısı sensor matrisi ile spatial thermal diffusion ölçümü yapılmaktadır.

SCADA da, ısılar termal grafik haritada görülmektedir. Buda termal konum tesbiti yapmayı sağlar.

Çevresel etkiler ile ısı dağılımını anlamak için, SCADA sistemi iç ve dış nem ölçümü , Atmosferik basınç ölçümü ve duman ısı ölçümünde yapmaktadır.

Sistem tüm dataları bir araya getirip kaydederek başarılı bir analizi sağlamaktadır. Aynı zamanda SCADA sistemi tüm ölçümleri zaman bazlı grafiklerde gösterebilmektedir.

### 3. İplik Fabrikası SCADA sı ( Spinning Plant)

Polipropilen iplik üretmek için karmaşık bir proses gereklidir , Üretim kalitesi üzerinde teknolojinin çok ağırlığı vardır; Tüm üretim prosesini kontrol etmek , herhangi bir renkte ipliği aylar sonra bile tekrar aynı özellikleri ile üretmenizi mümkün kılar ; SCADA sistemi tüm ürün karakteristiklerini ( torsion , title , tenacity , stabilization vss.) ve teknik özellikleri ile müşteri taleplerini kaydederek üretim süresini ve sevkiyatın kısılmasını sağlar.

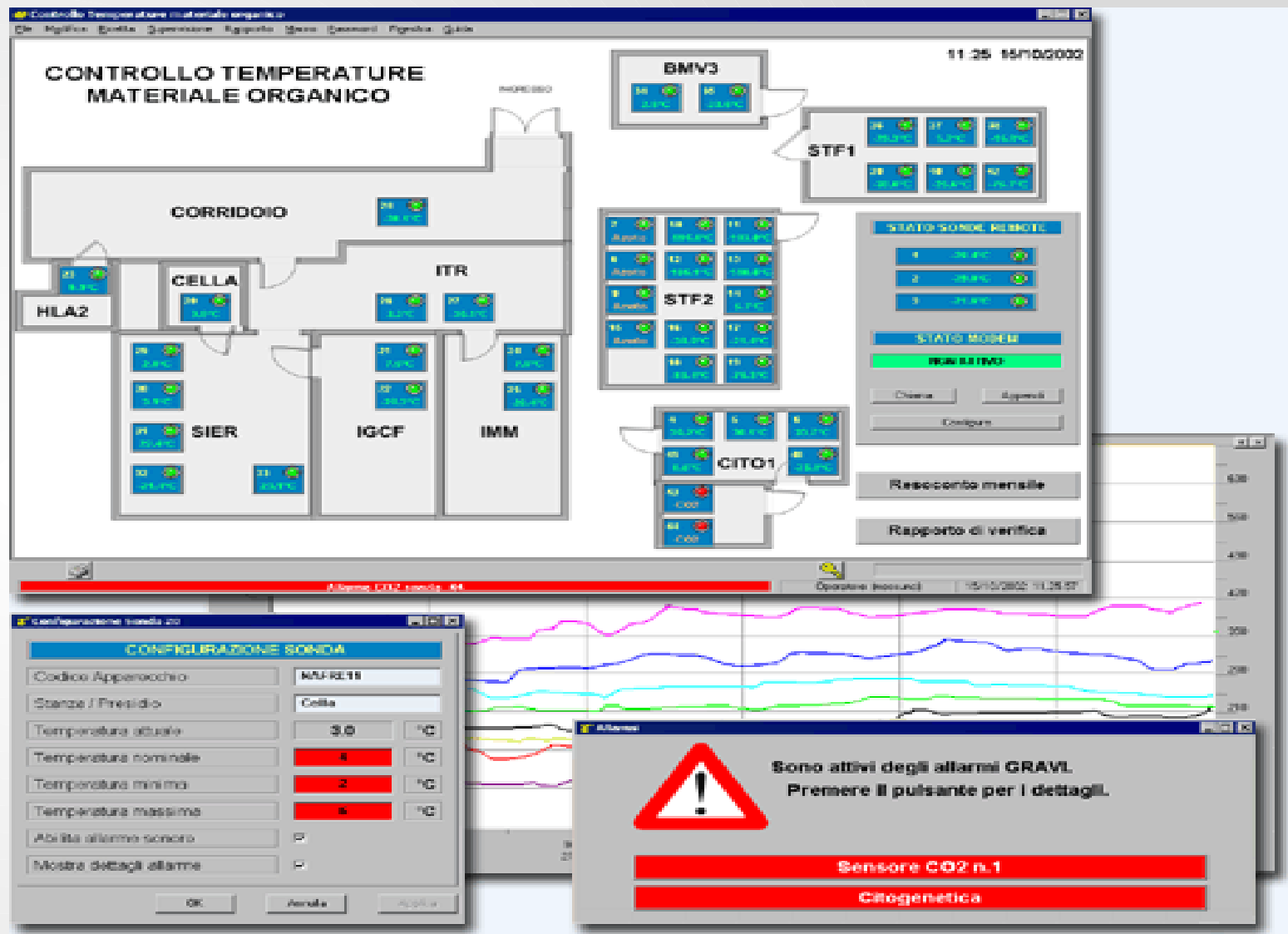
Tüm üretim proses kademeleri ( polimer dozajlama , renk katkısı , ısıtma , extrusion , final bukme ) SCADA sistemi tarafından kontrol edilir. Bu far- lı iletişim protokolları ile PLC ler , Basınç ve Isı kontrol cihazları , Motor sürücülerini ile haberleşerek yapılır.

SCADA sistemi basit , hızlı ve efektiftir. Her kademede ısı ve basınçla- rı gösterir. Normal dışı durumları alarm olarak ihbar eder, Reçeteleri hazırlanmasını ve yönetilmesini sağlar , kalite raporlarını üretir ve Tüm verileri geriye dönük inceleme için aydedir.

#### 4.Tıbbi cihazlarda sıcaklık kontrolü ve takibi

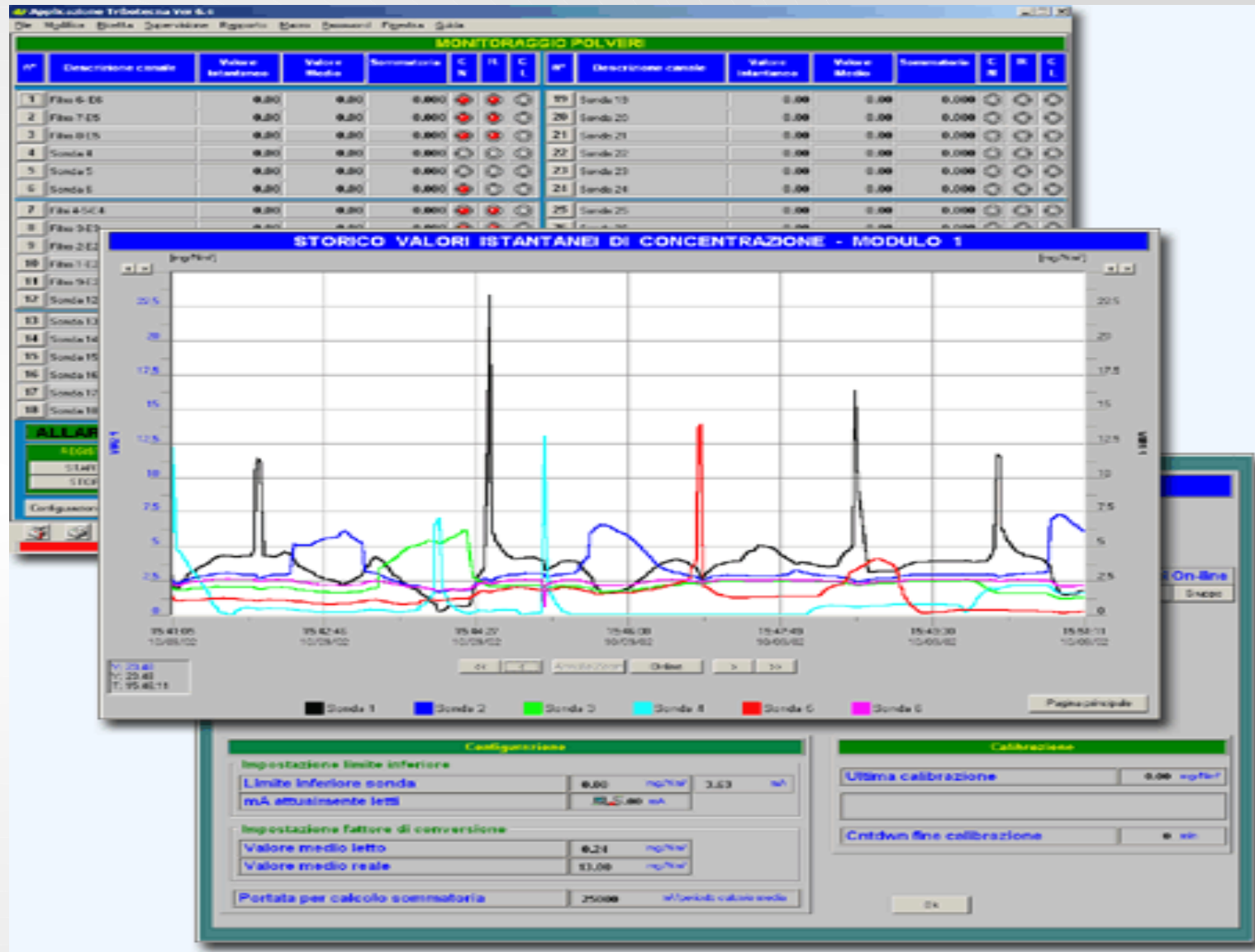
*T-guard*, Bu sistem temelde winlog SCADA sistemidir ve *Biomed Consulting* iş ortaklığı ile yapılmıştır. İtalyada bir çok hastahane ve labaratuara sıcaklı denetimli saklama kablari ( Buzdolapları ve Şartlandırıcılar )nın sıcaklık takibi yapmak ve kullanıcı tarafından girilen sınırların aşılması durumunda operatörü sesli ve ışıklı ikaz ve aynı zamanda SMS yolu ile uyararak bir sistemdir . Tüm operatör işlemleri ve normal durum dışı haller ISO9000 gereği olarakta raporlanmaktadır.





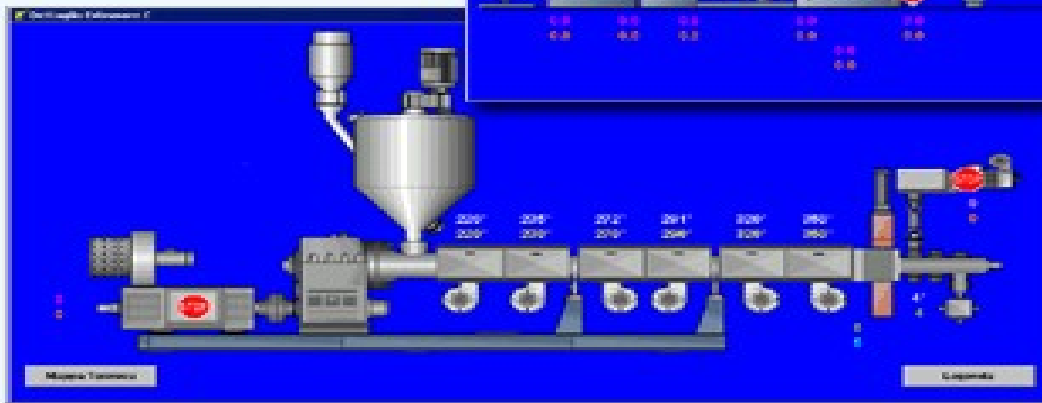
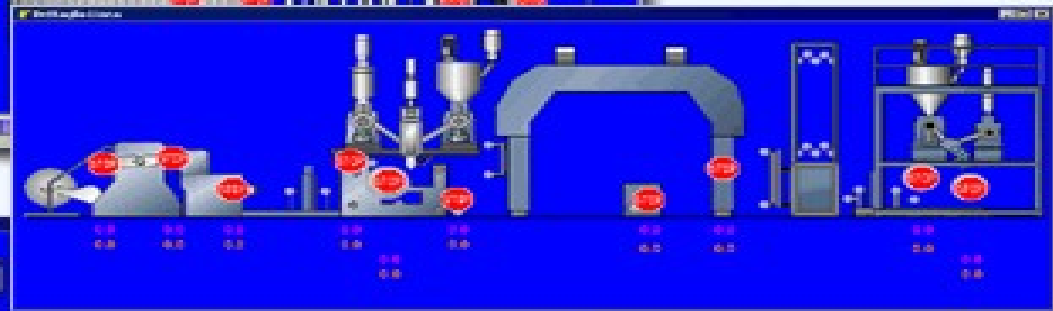
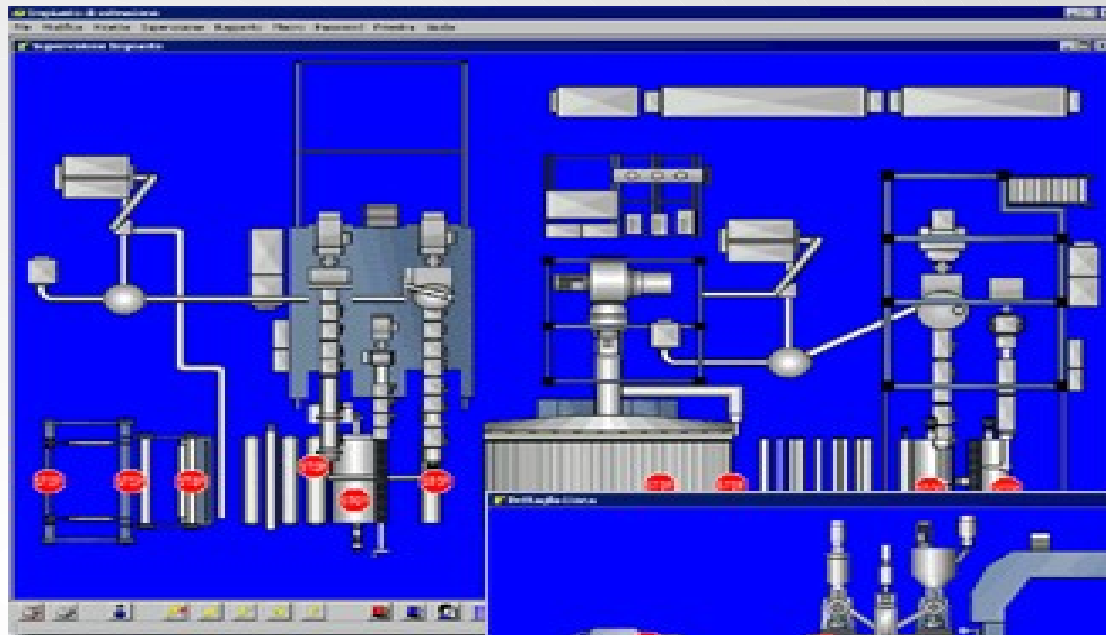
## 5.Hava kirlilik oranının takip sistemi

Sistem winlog platformu ve [ç Tribotecnica srl](#), ortaklığı ile yapılmıştır. Sürekli kirlilik oranı takibi , Periyodik hata kontrolü yapmaktadır . Sürekli kirlilik oranı takibi operatörün anlık müdahale yapmasını sağlamaktadır. triboelectric sensor sisteme RS485 network da Modbus protocol ile Winlog SCADA ya bağlanmıştır. Sistem her sensor için hesaplamaları ve kayıtları yapar Hesaplama sonuçlarını referans değerler ile karşılaştırır ve dışındaki durumlar için alarm üretir. Tüm sonuçları bir remote distplayden gösterir ve günlük raporları verir. TCP/IP network üzerinden diğer kullanıcıların sistem verilerine yetki seviyelerine göre ulaşması sağlar.



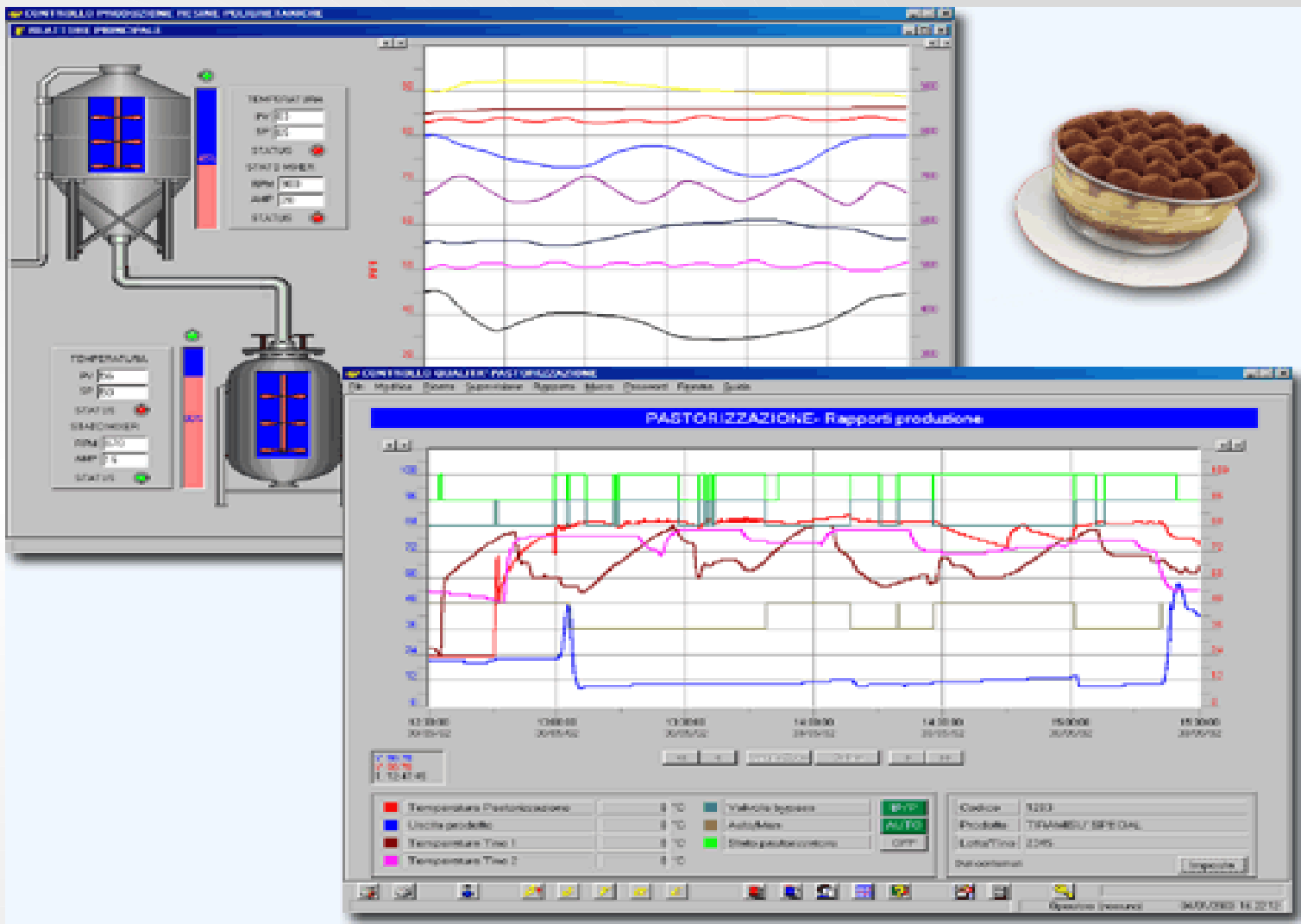
## 6. Plastik film üretim hattı uygulaması

Tesis gas barrier film üretmek için kurulmuş çok katlı yapıdadır cast film technology ve extrusion coating technology aynı anda kullanılmış yüksek kapasiteli ve yüksek kalitede gas bariyer film üretmektedir. Bu tür çok katlı kompleks tesislerde, bir çok çeşit ve türde kontrol cihazı kullanılmıştır ( PLC , PID controler , DCS gibi), SCADA sistemi tüm bu sistemlerde karar verici organ olarak kullanılmıştır şunlar gibi: Her kademede ısı kontrolü ; Alarm yönetimi komple , Grafik trendler , reçete yönetimi gibi kalite kontrolu sayesinde maksimum verim ve her bir batch için otomatik kalite raporu basımı sertifikasyonu kolaylaştırmıştır.



## 7.Gıda endüstrisinde Kalite kontrol

Gıda üretimi ve depolanması kanunlarla korunan bir kalite kontrolüdür. Sistem Winlog SCADA platformu üzerine kurulmuş ve yüzlerce Gıda firmasının da uygulanmıştır. Kullanıcıların üretim ve depolama şartlarını verilen kriterler dışına çıkmasını önleyerek ürün kaybını önler. Sistem tüm değişkenlerin sürekli takibini yapar ve kalite kontrol raporlarını değişken grafikleri ile verir.Aynı zamanda stoktaki ürünlerin kontrol kriterlerinin dışına çıkıp çıkmadığında rapor ederek sertifikasyonu sağlar.Normal durum dışında olan tüm değişkenler lokal alarm olarak operatöre iletilir.Operatörün yerinde olmaması durumları için SMS ile alarmlar önceden tanımlanan telefonlarada iletilir. Tüm veriler ve ekranlar TCP/IP network üzerinde kurulu diğer winlog client lar tarafından paylaşılır.



## 8.Dondurma Üretim Tesisinde SCADA

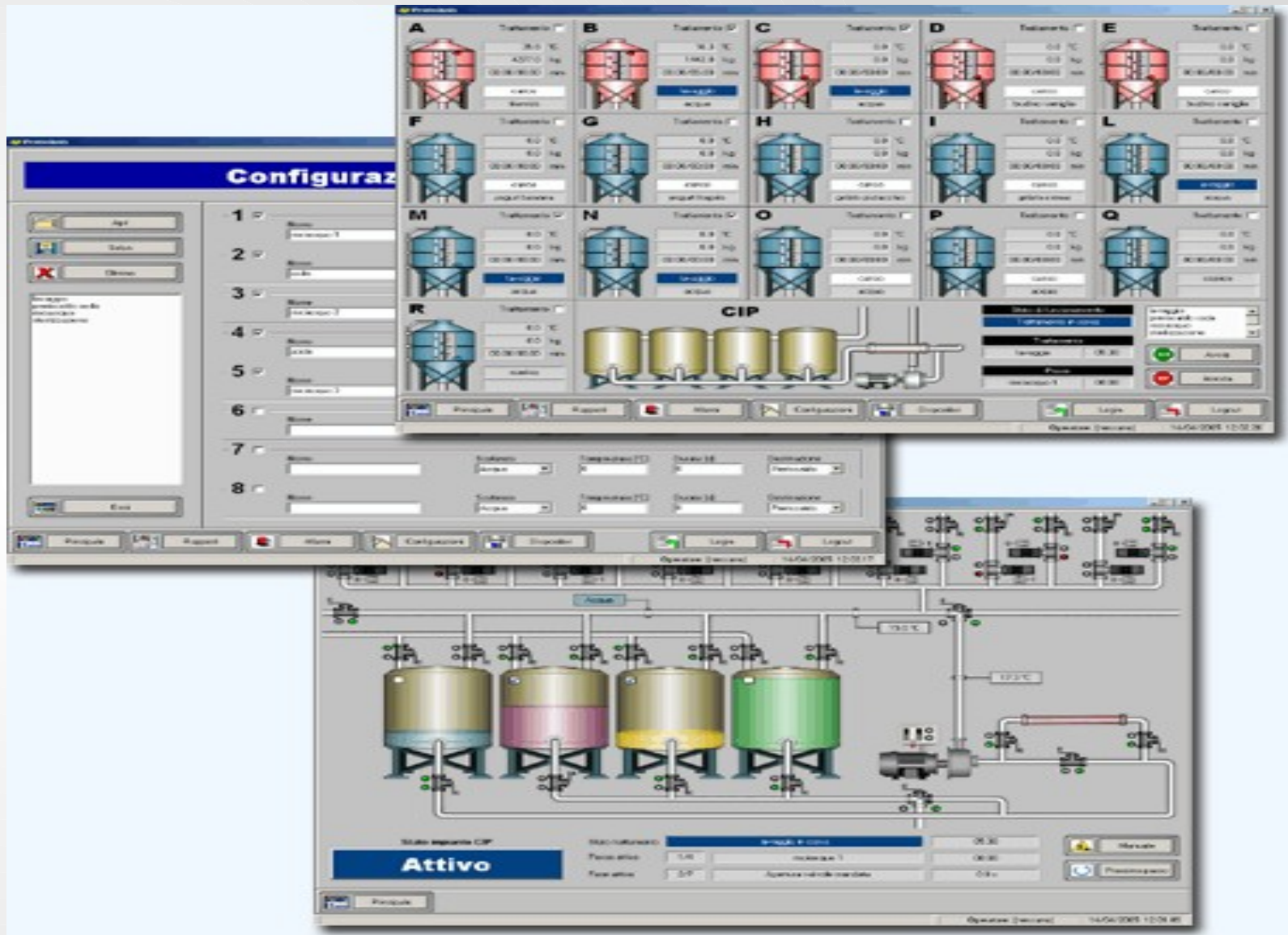
Gıda üretiminde hijen ve ürün güvenliğini temin etmek için yeni kurallar getirilmiştir. Uluslar arası gıda kontrol organizasyonları tarafından getirilen kurallara üreticilerin uyması zorunludur.

Tanımlanan sistem Dondurma ve süt bazlı üretim yapan tesislerin üretim proseslerini kontrol ederek gıda üretim kodekslerine uygunluğunu sertifikalamak ve insan hatalarının minimize etmektir. Bunu , Pasterizasyon sistem prosesini kontrol ederek sonucu garantilemek , Repinig tank karışımını sistematik olarak kontrol etmek , Tank sterilizasyonu kontrol etmek , Reçete kontrolü ve yönetimini yapmak gibi başlıklarda toplaya biliriz .

Tüm değişkenleri ve sonuçları network üzerinden diğer client lerin ilgi sine sunarak işletme konforunda sağlanmış olur..

Tüm değişkenler ve sonuçlar gerek grafiksel greksede sayısal raporlama ile sertifikasyon çıktılarıda otomatik olarak alınmış olur..





## 9. Seramik fabrika Uygulaması

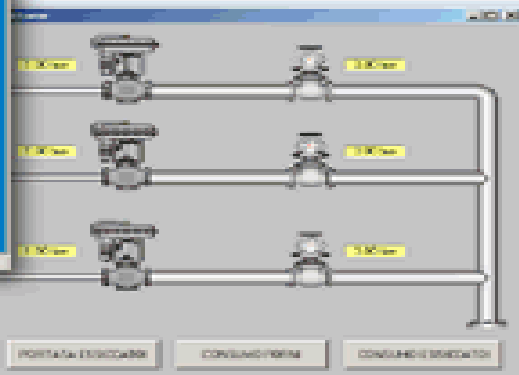
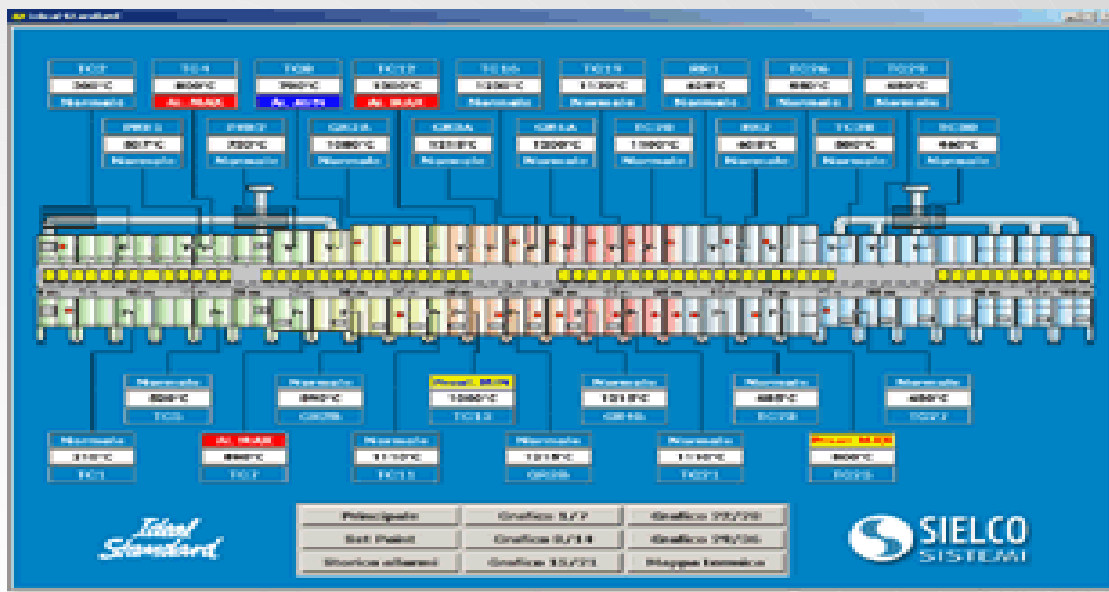
Seramik ve Kiremit fabrikaları için Winlog uygulamaları vardır. Sistem proses değişkenlerini zaman bağı olarak kaydeder ve grafik ortama döker.

Ürün kalitesi için proses tekrarlanabilirliği önemlidir. Batch bazlı olarak reçete ve sonuç ürün raporu veririr

Sürekli kil prosesinde ısı profili ürün kalitesini çok etkiler ve derhal müdehale edilmelidir.

Komple sistem enerji tüketimini raporlayarak batch bazlı maliyet analiz raporu verir.

Tüm sistem client server yapıda ve TCP / IP network kullanır.

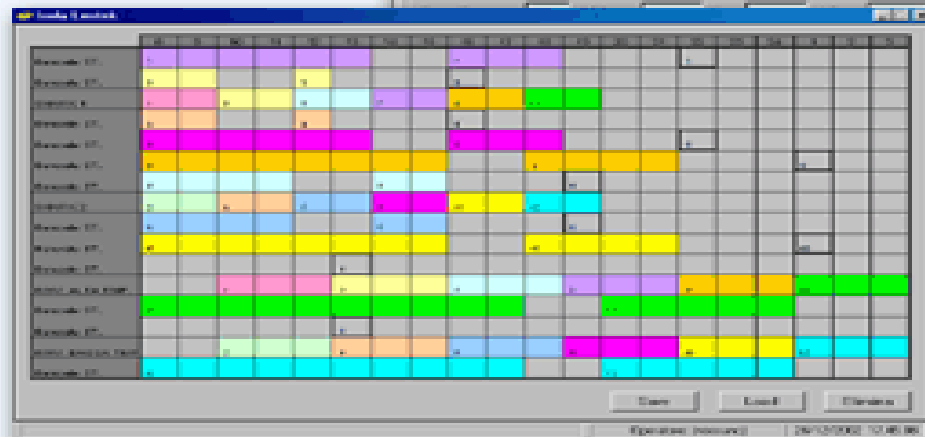
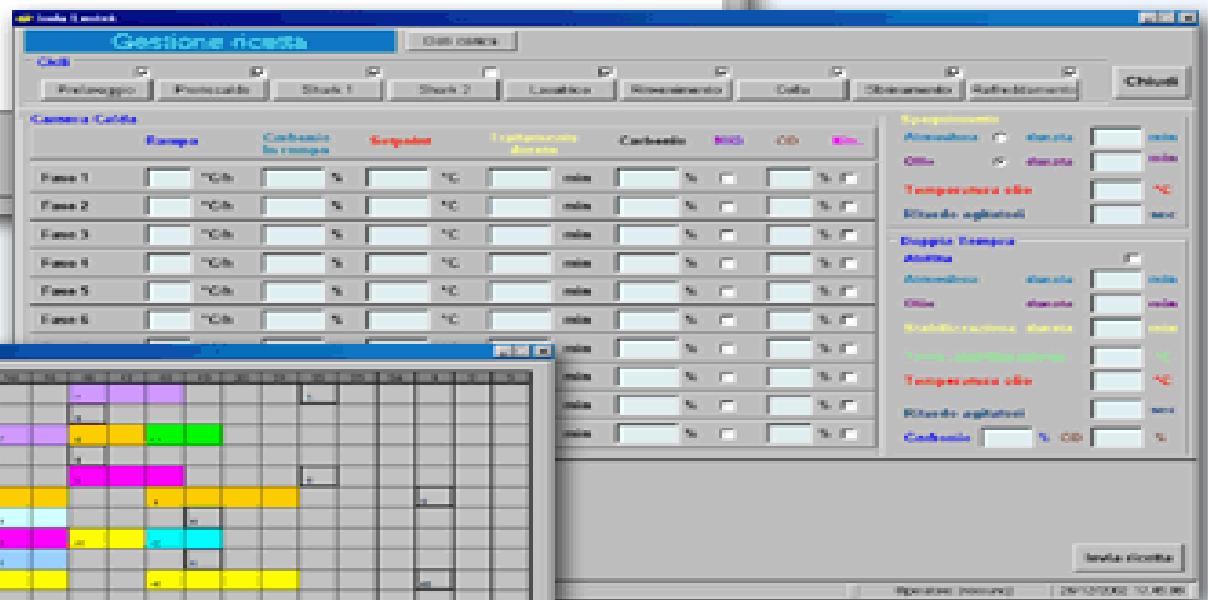
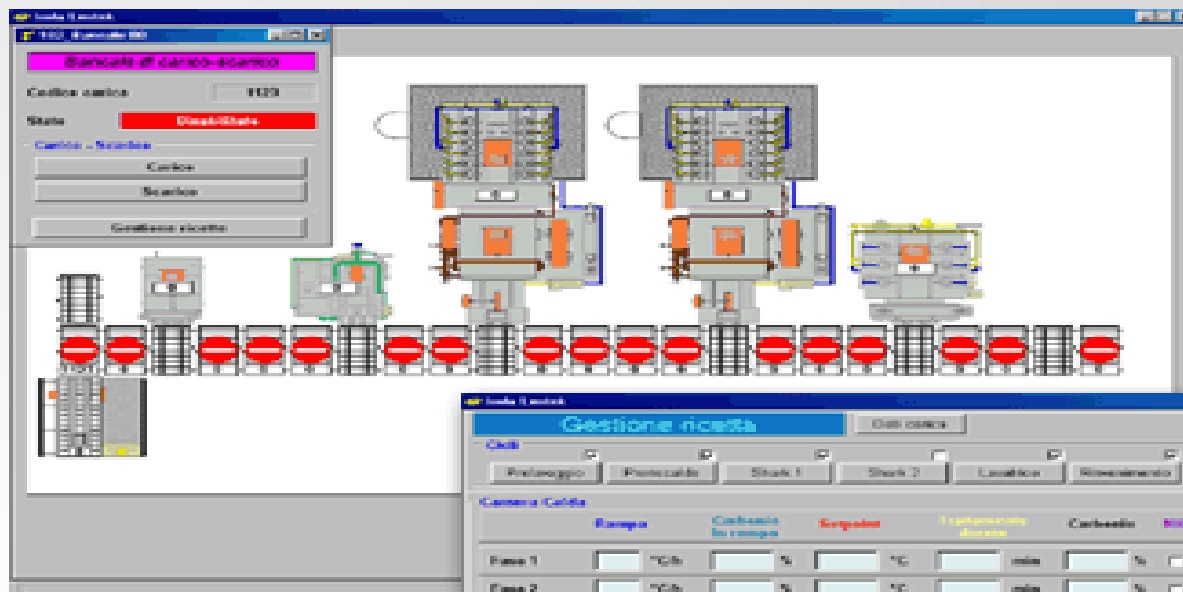


## 10.Otamatik Isıl işlem SCADA Sistemi

Sistem Sürekli ısıl işlem , Sertleştirme , Karbon zengileme tesisi yönetimini yapmaktadır.

SCADA Siemens SIMATIC S7 PLC ler ile MPI protokolunu kullanarak haberleş mektedir.(server Applicom).

Sistem reçete database inde bulunan Batch tanımları ve proses datalarına ulaşmaktadır. Ana ekranda pozisyonlar , Herbir prosesin durumu ısıl işleme tabi tutulan parçanın detay görünümü takip edilebilir. SCADA uygulaması kalite kontrol raporu üretir. Üretilen raporda Batch tanımlamaları , Isılar ve Karbon yüzdeleri ( Tüm ısıl işlem fazları için) vardır. Rapora sısıl işleme dahil parçanın mekanik ölçüleride girilebilir.



# KAYNAKLAR

<http://www.sc.com.tr>

<http://www.winlog.net> <http://tr.wikipedia.org>