



CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

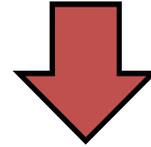


FONDAZIONE
CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI



**Ricominciamo a parlare di Termotecnica
Impianti Meccanici
«Le basi della progettazione impiantistica
meccanica e la successiva esecuzione»**

REQUISITI FONDANTI PER UN PROGETTISTA



DUBIUM SAPIENTIAE INITIUM

(Il dubbio è l'inizio del sapere)

PROGETTARE SEMPRE CON IL DUBBIO DI AVER
COMMESO DEGLI ERRORI – VERIFICARE SEMPRE



SAPIENTIS EST MUTARE CONSILIUM

(È proprio del sapiente mutare parere)

CAMBIARE PARERE E' SEGNO DI MATURITA' NULLA
E' ASSOLUTO NULLA E' PER SEMPRE



SI CAECUS CAESUM DUCIT, AMBO IN FOVEAM CADUNT

(Se un cieco guida l'altro, tutti i due cadono nella fossa)

RAGIONARE CON LA PROPRIA TESTA E NON CON
QUELLA DEGLI ALTRI
MEGLIO SBAGLIARE DA SOLI CHE A CAUSA DI ALTRI



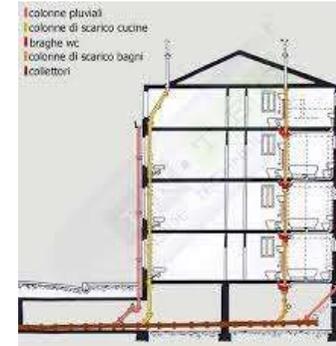
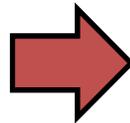
REQUISITI FONDANTI PER UN PROGETTISTA

- ✓ Disposizioni legislative e normative tecniche
- ✓ Metodologie calcolo fabbisogno energia
- ✓ Metodologia calcolo fabbisogni potenza
- ✓ Caratteristiche dell'aria umida
- ✓ Diagrammi psicometrici
- ✓ Dimensionamento sottosistemi di distribuzione aria/acqua
- ✓ Scelta e dimensionamento dei sottosistemi di generazione
- ✓ Scelta e dimensionamento dei sottosistemi di emissione
- ✓ Scelta e dimensionamento dei sottosistemi regolazione
- ✓ Metodologie di rappresentazione dei progetti e scelte sui principi logici di funzionamento
- ✓ Capacità di analisi delle anomalie funzionali e soluzione

LE CONOSCENZE DI BASE PER UN PROGETTISTA

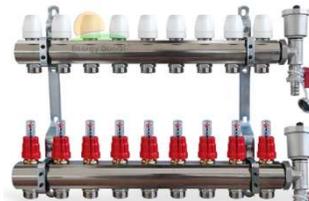
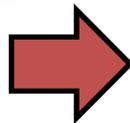
STRUTTURALI

Gli impianti pesano e interferiscono con gli elementi strutturali



ARCHITETTONICHE

Gli impianti occupano spazio



LE CONOSCENZE DI BASE PER UN PROGETTISTA



Elenco attività D.M. 07/08/2012

Att. 65 Locali di spettacolo e di intrattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre.....

(Attenzione agli attraversamenti di elementi portanti e separanti, sistemi di spegnimento automatici e manuali)

Att. 66 Alberghi, pensioni , motel, villaggi albergo, residenze turistico-alberghiere, studentati, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù...

Att. 67 Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie

Att. 67 Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno

Att. 73 Edifici e/o complessi edilizi a uso terziario e/o industriale caratterizzati da promiscuità strutturale e/o dei sistemi delle vie d'esodo e/o impiantistica

Att. 74 Impianti per la produzione calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW

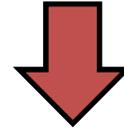
Att. 75 Autorimesse pubbliche e private, parcheggi multipiano

Att. 77 Edifici destinati ad uso civile con altezza antincendio superiore a 24 m

PREVENZIONE INCENDI
Gli impianti sono soggetti alle regole di prevenzione incendi



LE CONOSCENZE DI BASE PER UN PROGETTISTA



REQUISITI ELETTRICI
Gli impianti sono soggetti ad alimentazione, controllo, regolazione

Elenco attività D.M. 07/08/2012

Il progettista meccanico «DOVREBBE» fornire al progettista elettrico le modalità di interfacciamento elettrico di macchine e apparecchiature (Tensione, Assorbimenti, Protezioni), la logica di controllo, gli allarmi da acquisire, la tipologia di protocolli di comunicazione (ModBus, KNX, MBus, BacNet...)

ACUSTICA AMBIENTALE
Gli impianti fanno rumore

Requisiti acustici passivi, impatto acustico

Il progettista meccanico «DOVREBBE» conoscere le problematiche connesse al rumore degli impianti

- Scarichi
- Adduzioni (cassette di cacciata)
- Unità di trattamento aria
- Chiller – Pompe di Calore

SICUREZZA
Gli impianti sono soggetti a manutenzione



IL COMMITTENTE (QUESTO SCONOSCIUTO)



IL COMMITTENTE (QUESTO SCONOSCIUTO)

PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

INCARICO ATTRAVERSO BANDO DI APPALTO

- Parcella professionale calcolata secondo D.M. 17 giugno 2016, D.Lgs 50/2016
- Elevati sconti per l'aggiudicazione dell'incarico professionale
- Notevole quantità di documentazione da produrre
- RTP (Raggruppamento Temporaneo) che operano prevalentemente in appalti pubblici
- **Progettista meccanico rappresenta una componente marginale del progetto**
- Progetti architettonici sovente poco chiari e poco definiti
- Sovente la D.L. non viene condotta dal progettista degli impianti meccanici

AZIENDA/ENTI PRIVATI

INCARICO A PROFESSIONISTI FIDELIZZATI (squadra che vince non si cambia)

- Parcella professionale complessa da calcolare (manca un progetto oggetto di appalto)
- In presenza di ufficio acquisti viene richiesto «SEMPRE» uno sconto sull'offerta
- Le tempistiche di esecuzione del progetto sono vincolate ad altri investimenti
- L'Impianto meccanico richiesto di norma è finalizzato alle esigenze produttive
- Richiesta la direzione dei lavori e la messa in esercizio degli impianti
- La documentazione da produrre è quella essenziale per l'appalto delle opere
- Il risultato atteso deve essere raggiunto, non sono previste deviazioni da quanto richiesto
- Il progettista è sempre il punto di riferimento

IL COMMITTENTE (QUESTO SCONOSCIUTO)

CONDOMINIO

INCARICO VIENE DEFINITO DALL'ASSEMBLEA CONDOMINIALE

- Il Progettista è solo un costo, le imprese sanno cosa devono fare (spesa obbligata)
- Ogni amministratore ha i suoi professionisti con cui lavora
- Sovente non è chiaro quali sono le richieste oggetto di incarico professionale
- Sovente non è disponibile adeguata documentazione delle caratteristiche del condominio
- Il Progettista è il capo espiatorio di tutti i problemi del condominio
- La situazione peggiore è quando interferiscono i consiglieri (grandi complessi condominiali)
- In molti casi vengono messi a confronto più professionisti
- Risulta complesso l'incasso delle parcelle (stranamente i fondi non vengono raccolti)

PROPRIETARIO PRIVATO

SI VIENE INTERPELLATI PER CONOSCENZA DA PARTE DI TERZI

- Credono di sapere cosa vorrebbero ma chiedono un'altra cosa
- La proposta progettuale non coincide quasi mai con ciò che credeva di volere
- Ciò che credeva di volere costa troppa ed il progetto deve essere ridimensionato
- In genere si affidano a imprese di loro conoscenza abituate a lavorare senza progetto
- E' difficile imporsi come progettisti, il privato decide comunque lui come deve essere eseguita l'opera
- Complesso essere saldati di quanto concordato

DATI E REQUISITI DI BASE DEI PROGETTI DI IMPIANTI MECCANICI

**«OGNI IMPIANTO E' UN CASO A SE, NON ESISTONO IMPIANTI IDENTICI,
POSSONO SOLO ASSOMIGLIARSI»**

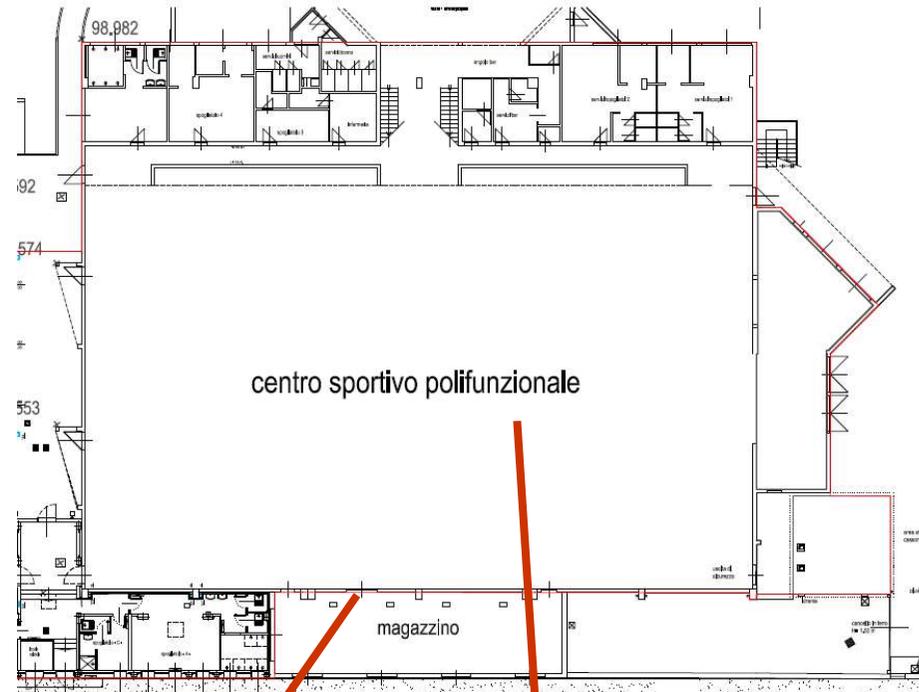
- 1) QUALI SONO LE CONDIZIONI INIZIALI ?
- 2) COSA MI VIENE RICHIESTO DI PROGETTARE
- 3) HO SUFFICIENTE CONOSCENZE PER PROCEDERE ?
- 4) QUALI SONO LE CONDIZIONI AL CONTORNO ?
- 5) QUALI SONO I DATI IN INGRESSO DA ACQUISIRE ?
- 6) QUALE DOCUMENTAZIONE HO A DISPOSIZIONE ?
- 7) QUALI SPAZI HO A DISPOSIZIONE ?
- 8) QUALI PRESTAZIONI DOVRO' OTTENERE ?
- 9) QUALI SONO I MARGINI DI TOLLERANZA ?
- 10) QUANTI GRADI DI LIBERTA' PROGETTUALE MI VENGONO CONCESSI ?
- 11) QUANTO TEMPO HO A DISPOSIZIONE
- 12) QUAL'E' IL LIVELLO DI DETTAGLIO DEL PROGETTO ?
- 13) COSA SI ASPETTA DA ME IL COMMITTENTE



13/12/2022

ESEMPIO – Efficiamento energetico impiantistico di centro sportivo polivalente

Committente : Unione di 4 Comuni – Appalto pubblico



ESEMPIO – Efficiamento energetico impiantistico di centro sportivo polivalente

LE RICHIESTE DEL COMMITTENTE

- **Riduzione dei consumi per climatizzazione invernale non inferiori al 20%**
- **Riduzione dei consumi per acqua calda sanitaria non inferiori al 40%**
- **Durata dei nuovi impianti non inferiore a 20 anni**
- **Prevenzione dei rischi connessi alla legionella**
- **Ottimizzazione dei profili di utilizzo e delle regolazioni in remoto**
- **Ottenere credito in conto interessi per l'esecuzione dei lavori**
- **Ottenere i benefici del conto energia termico**



LE INFORMAZIONI E I DATI A DISPOSIZIONE

- **Planimetrie in formato DWG**
- **Consumi mensili desumibili dalle fatture di acquisto di gas metano**

ESEMPIO – Efficiamento energetico impiantistico di centro sportivo polivalente

DATI IN INGRESSO DIRETTI

- **Consumi Energetici**
- **Architettura del complesso sportivo**
- **Tipologie impiantistiche esistenti**
- **Caratteristiche funzionali degli impianti esistenti**
- **Profili di utilizzo degli impianti (elevata variabilità)**

DATI IN INGRESSO DA CALCOLO

- **Fabbisogni di potenza termica tramite modellazione con software di calcolo**

CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA

- **Generazione del calore (numero e caratteristiche)**
- **Distribuzione (tipologia)**
- **Regolazione (logica operativa)**
- **Fonti rinnovabili (quali e dove)**

ESEMPIO – Efficiamento energetico impiantistico di centro sportivo polivalente

DATI IN INGRESSO DIRETTI

➤ **Consumi Energetici**

GAS PALASPORT	3925895
	mc
2012 novembre	5.364
2012 dicembre	8.761
2013 gennaio	7.800
2013 febbraio	8.000
2013 marzo	7.412
2013 aprile	3.845
2013 maggio	1.519
2013 giugno	812
2013 luglio	581
2013 agosto	553
2013 settembre	942
2013 ottobre	2.833
2013 novembre	5.212
2013 dicembre	8.348
2014 gennaio	8.755
2014 febbraio	7.229
2014 marzo	3.846
2014 aprile	1.477
2014 maggio	1.103
2014 giugno	902
2014 luglio	809
2014 agosto	
2014 settembre	0
2014 ottobre	5.003
2014 novembre	8.385
2014 dicembre	4.980
2015 gennaio	3.265
2015 febbraio	9.729
2015 marzo	1.468
2015 aprile	3.548
2015 maggio	1.025
2015 giugno	221

Acqua calda sanitaria



Acqua calda sanitaria

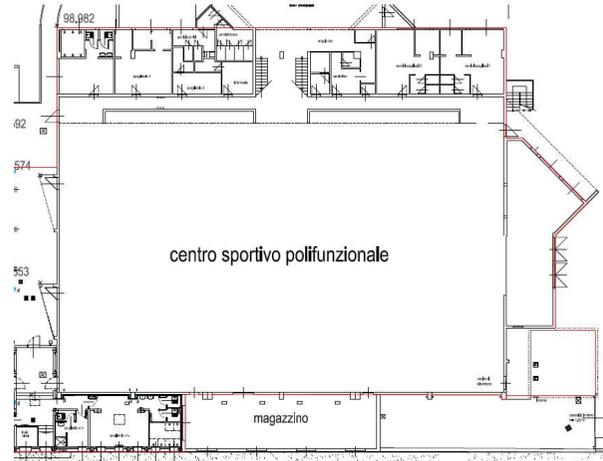
Gestione annua acqua calda sanitaria
7000...8000 Nm³

Gestione annua acqua calda riscaldamento
26000...30000 Nm³

ESEMPIO – Efficiamento energetico impiantistico di centro sportivo polivalente

DATI IN INGRESSO DIRETTI

➤ Architettura del complesso sportivo



➤ Tipologie impiantistiche esistenti



Caldaie: 2x286 kW

Accumulo ACS: 1500 litri

Radiante a pavimento, ventilconvettori, radiatori

Regolazione caldaie a punto fisso, climatica in

ambiente+termostati on-off (tre vie deviatrice per

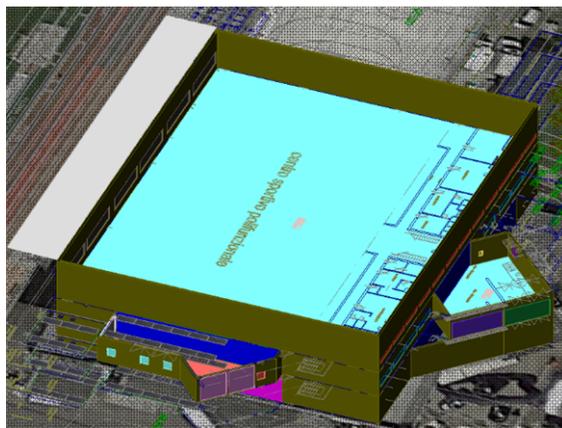
radiante), orologi analogici per gestione orario,

nessun allarme remotato

ESEMPIO – Efficiamento energetico impiantistico di centro sportivo polivalente

DATI IN INGRESSO DA CALCOLO

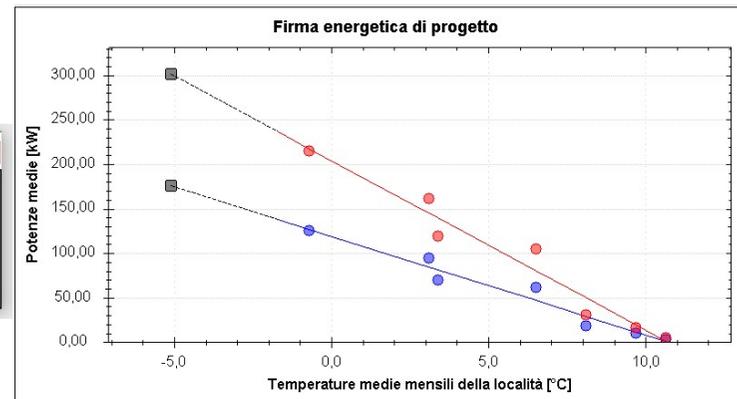
- Fabbisogni di potenza termica tramite modellazione con software di calcolo



Generatore	Vettore energetico	Consumo	u.m.
Caldaia tradizionale	Metano	15345	Nm ³ /anno
Caldaia tradizionale	Metano	15345	Nm ³ /anno

Locale	Zona	Descrizione	θ_i [°C]	V [m ³]	S [m ²]	Φ_{H1} [W]	$\Phi_{H(+10\%)}$ [W]
1	1	PALESTRA	18,0	5858,8	1631,99	72332	79565
2	1	PALESTRA	18,0	0,0	0,00	12089	13298
3	1	PALESTRA	18,0	0,0	0,00	138556	152412
1	2	BAR	20,0	414,9	126,12	16077	17685
1	3	SALA_BALLO	20,0	287,3	106,40	17290	19019
1	4	UFFICI	20,0	249,5	91,21	15334	16868

Calcolo da UNI EN 12831



ESEMPIO – Efficiamento energetico impiantistico di centro sportivo polivalente

CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA

- **Generazione del calore (numero e caratteristiche)**
2x150 kW riscaldamento + 1x100 kW produzione ACS
- **Distribuzione (tipologia)**
Elettropompe elettroniche, modifica collettori distribuzione riscaldamento pavimento
- **Regolazione (logica operativa)**
Regolazione PID valvole miscelatrici, regolazione PID riscaldamento a pavimento con sonde ambiente su tre zone
- **Controllo tramite BMS**
Sistema di gestione remota tramite PC, Tablet, Smartphone di tutte le funzionalità dell'impianto e degli allarmi
- **Fonti rinnovabili (quali e dove)**
Pannelli solari termici per ACS su lastricati solari

NOTI I DATI DI PARTENZA POSSONO INIZIARE LE ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE QUALI LAY-OUT, SCHEMI MECCANICI ED ELETTRICI, LOGICHE FUNZIONALI, SCELTA APPARECCHIATURE

13/12/2022

ESEMPIO – Traformazione generatori di calore da vapore ad acqua surriscaldata

Committente : Azienda Privata – Esigenza esonero parziale presidio conduttore



STATO DI FATTO IMPIANTISTICO

- **N° 1 generatore di vapore marca NOVA SIGMA con bruciatore industriale di gas metano marca ABS. Producibilità di vapore pari a 6,6 ton/h equivalenti a 3.960.000 kcal/h (4,6 MW);**
- **N° 1 generatore di vapore marca SPRINCO con bruciatore industriale di gas metano marca ABS. Producibilità di vapore pari a 3,5 ton/h equivalenti a 2.100.000 kcal/h (2,44 MW);**
- **N° 1 generatore di vapore marca MINGAZZINI con bruciatore industriale di gas metano marca General Bruciatori. Producibilità di vapore pari a 3,0 ton/h equivalenti a 1.800.000 kcal/h (2,093 MW);**

ESEMPIO – Traformazione generatori di calore da vapore ad acqua surriscaldata

LE RICHIESTE DEL COMMITTENTE

- **Gestione impianto senza presenza continuativa di conduttore patentato**
- **Ottenimento esonero parziale**
- **Mantenimento di tutte le apparecchiature esistenti**
- **Sistema di building automation per la gestione della centrale termica**
- **Adeguamento degli impianti elettrici di gestione e controllo**
- **Adeguamento sistema di monitoraggio gas combustibili in continuo**
- **Adeguamento di tutti i titoli autorizzativi INAIL**

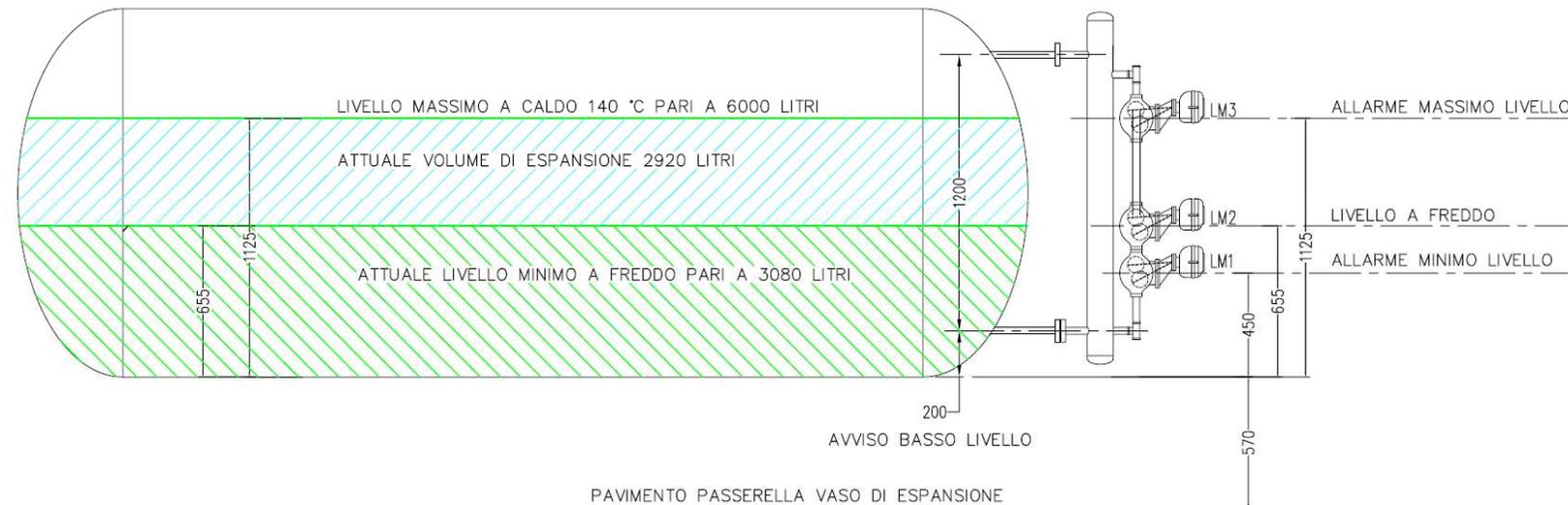
LE INFORMAZIONI E I DATI A DISPOSIZIONE

- **Consumo annuo gas metano**
- **Caratteristiche dei sistemi di pompaggio**
- **Contenuto acqua dell'impianto**
- **Caratteristiche del vaso di espansione**
- **Caratteristiche del sistema di trattamento acqua di alimento**
- **Profilo di utilizzo dei 3 generatori (solo 2 in funzione x 24h per un totale di 6,5 ton/ora)**

ESEMPIO – Traformazione generatori di calore da vapore ad acqua surriscaldata

NOTA SUL VASO DI ESPANSIONE ESISTENTE

ATTUALE INSTALLAZIONE INCOMPATIBILE NON FUNZIONANTE



**AVEVA SEMPRE DATO PROBLEMI GESTITI
PERO' DAI CONDUTTORI**

ESEMPIO – Traformazione generatori di calore da vapore ad acqua surriscaldata

CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA

- **Generazione del calore (numero e caratteristiche)**
2x3 t/h acqua surriscaldata diretta + 1 esistente Vapore/AS in ridondanza
- **Distribuzione (tipologia)**
Mantenimento di quella esistente
- **Vaso di espansione**
Mantenimento e adeguamento del controllo dei livelli
- **Regolazione (logica operativa)**
Regolazione in cascata dei due nuovi generatori di acqua surriscaldata con controllo PID sui bruciatori modulanti in funzione del set point di mandata
- **Controllo tramite BMS**
Sistema di gestione remota tramite PC, Tablet, Smartphone di tutte le funzionalità dell'impianto e degli allarmi per le finalità dell'esonero parziale

NOTI I DATI DI PARTENZA POSSONO INIZIARE LE ATTIVITA' DI PROGETTAZIONE QUALI LAY-OUT, SCHEMI MECCANICI ED ELETTRICI, LOGICHE FUNZIONALI, SCELTA APPARECCHIATURE

CONOSCENZA DI NORME TECNICHE, LEGGI NAZIONALI E REGIONALI E REGOLAMENTI DI ATTUAZIONE

ART. 5 comma 3 D.M. 37/2008

I progetti degli impianti sono elaborati secondo la regola dell'arte. I progetti elaborati in conformità alla vigente normativa e alle indicazioni delle guide e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo, si considerano redatti secondo la regola dell'arte.

OVE SONO DISPONIBILI NORME TECNICHE SULLA PROGETTAZIONE VANNO UTILIZZATE

13/12/2022

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Sicurezza Impianti

Regio Decreto 15/05/1927 n. 824

D.M. 01/12/1975 Raccolta «E», Raccolta «R» Raccolta «H»

Direttiva 2014/29/UE recipienti in pressione (D.Lgs 82/2016)

Lettere Circolari

Disposizioni Prevenzione Incendi

D.M. 03/08/2015 «Norme tecniche di prevenzione incendi»

Decreti Ministeriali per attività diverse

Disposizioni in materia di efficienza energetica

Decreto Legislativo 192/2005

Legge 10/91 (In vigore)

D.P.R. 412/93 (In vigore)

D.P.R. 74/2013

D.M. 26/06/2015

D.Lgs 102/2014 e s.m.i.

Leggi e regolamenti regionali

13/12/2022

RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Ambiente

D.Lgs 152/2006 e s.m.i. (Emissioni in atmosfera, scarichi, ecc.)
Leggi e Regolamenti regionali

Acustica Ambientale

Legge 26/10/1995 n. 447 Legge quadro in materia di acustica ambientale
D.P.C.M. 05/12/1997 requisiti acustici passivi
D.Lgs 42/2017 Armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico

13/12/2022

APPARECCHIATURE COMPONENTI (Massima efficienza)

PROGETTARE UN IMPIANTO = SCEGLIERE MATERIALI, APPARECCHIATURE E COMPONENTI CHE TRA DI LORO ASSEMBLATI GARANTISCONO FUNZIONALITA'; EFFICIENZA, PRESTAZIONI STABILI NEL TEMPO, MANUTENIBILITA' E ASSISTENZA TECNICA PROFESSIONALE DA PARTE DEI PRODUTTORI

SCEGLIERE UN COMPONENTE DI IMPIANTO = POSSIBILITA' DI SINERGIA CON IL PRODUTTORE DEL COMPONENTE (REGOLE PROGETTUALI)

SCEGLIERE UN COMPONENTE = DISPONIBILITA' DI MANUALI TECNICI E MODALITA' DI POSA DA INDICARE NEGLI ELABORATI DI PROGETTO

SCEGLIERE UN COMPONENTE = POSSIBILITA' DI ADATTARLO ANCHE IN APPLICAZIONI NON PREVISTE DAL PRODUTTORE (cit. Non mi interessa per cosa è stato progettato mi interessa cosa può fare)

PROGETTI CON INDICAZIONI SOMMARIE E GENERICHE DELLE CARATTERISTICHE DI MATERIALI E COMPONENTI PRODURRANNO IMPIANTI MEDIOCRI IL CUI OBIETTIVO E' IL COSTO E NON LA QUALITA'

APPARECCHIATURE COMPONENTI (Massima efficienza)

Qualità di materiali e componenti



Qualità nella Progettazione



Qualità nell'installazione

Nel rispetto del progetto



Obiettivo Impianto Efficiente



Qualità delle materie prime



Qualità nel definire dosi e tempi di cottura



Qualità nell'esecuzione

Nel rispetto della ricetta



Obiettivo di qualità organolettica



IMPIANTI DI NUOVA PROGETTAZIONE

Completa definizione delle condizioni al contorno

Scelte progettuali



- Elementi architettonici
- Strutture portanti
- Scelte impiantistiche

**Risultati delle valutazioni
analitiche**



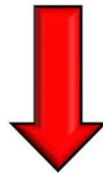
- Calcolo dei fabbisogni termici
- Calcolo delle portate dei fluidi termovettori
- Calcolo perdite di carico
- Calcolo dei fabbisogni energetici
- Progetto impianto termico e dimensionamenti

IMPIANTI ESISTENTI



Condizioni al contorno definite

- Ricostruzione degli elementi architettonici (rilievo, archivio edilizio)
- Rilievo degli elementi impiantistici esistenti
- Modello analitico del sistema edificio/impianto



Risultati delle valutazioni analitiche

- Determinazione delle nuove prestazioni impiantistiche
- Definizione della taglia del/dei sottosistemi di generazione
- Definizione (ove richiesto) dei sottosistemi di distribuzione, emissione e regolazione
- Schemi funzionali di progetto, progettazione del sistema di termoregolazione e ulteriori interventi di bilanciamento sul sistema di distribuzione (**sovente trascurato**)

PARAMETRI PROGETTUALI

GENERATORI DI CALORE

- Potenza nominale
- Portata nominale (salto termico)
- Limiti funzionali (es. PdC aria/acqua)
- Perdita di carico (es. per scambiatori di calore)
- Caratteristiche (es. alto/basso contenuto d'acqua)

ELETTROPOMPE / VENTILATORI

- Portata nominale
- Limiti funzionali (curve di lavoro)
- Perdita di carico (punto di lavoro)
- Caratteristiche (On-Off, controllo remoto, inverter)

SISTEMI DI INTERCETTAZIONE

- Tipologia (sfera, otturatore, farfalla)
- Materiali
- Perdita di carico
- Manutenibilità

PARAMETRI PROGETTUALI

SISTEMI DI EMISSIONE

- Temperature nominali di esercizio (es. radiatori, pannelli radianti, travi fredde)
- Portata nominale (radiatori, sistemi radianti, diffusori aeraulici)
- Perdita di carico
- Limiti funzionali (temperatura, portata)

DISTRIBUZIONE

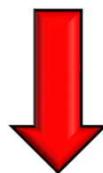
- Dimensioni (diametri, sezioni)
- Perdite di carico (tubazioni, canalizzazioni)
- Tipologia di fluidi ammissibili
- Temperature di esercizio
- Dilatazione

REGOLAZIONE

- Tipologia (Proporzionale, PD, PID)
- Punti di controllo
- Protocollo di comunicazione
- Tipologia di interfaccia

IMPIANTI ELETTRICI

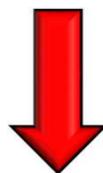
E' BUONA REGOLA DEFINIRE GLI SCHEMI DI CABLAGGIO



MA PRIMA DEVO DEFINIRE I COMPONENTI



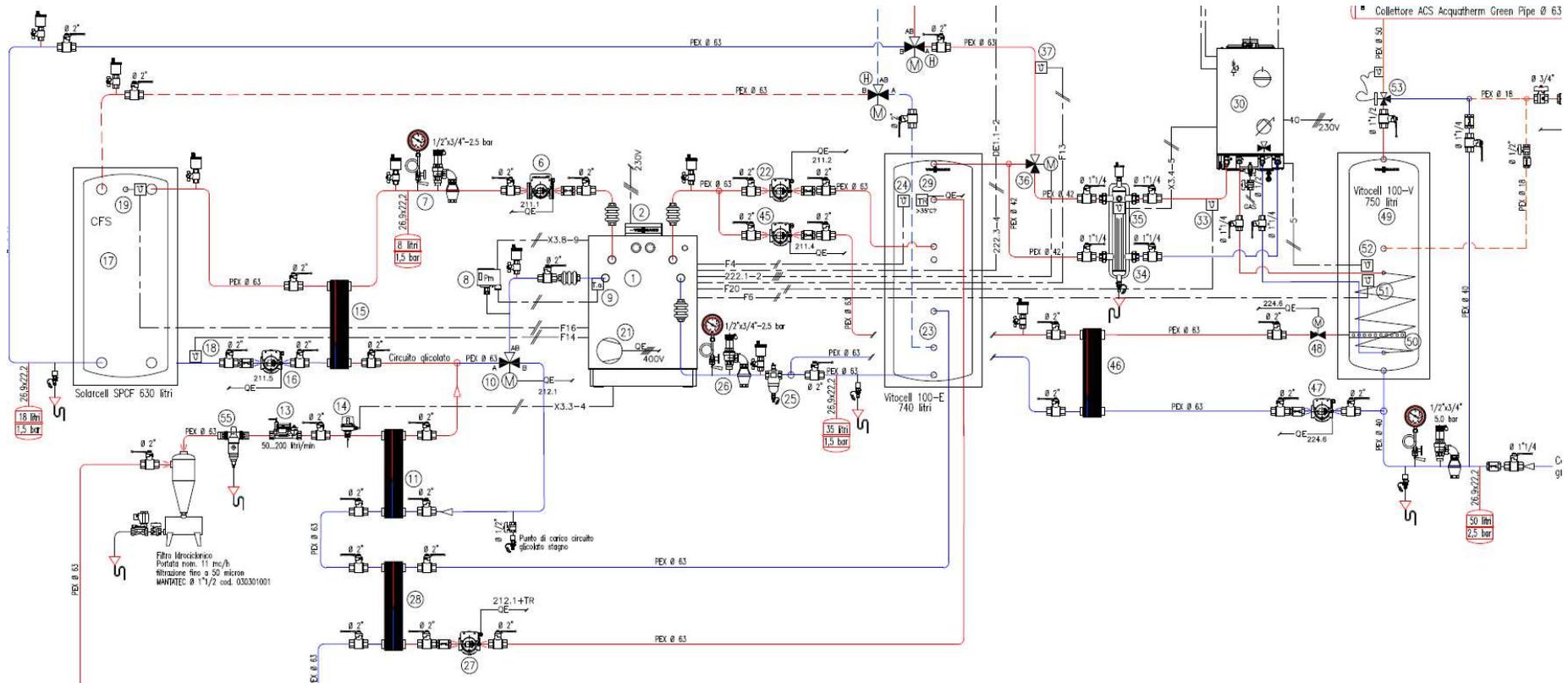
GLI SCHEMI DI CABLAGGIO SONO DEFINITI DAL PRODUTTORE



TORNA ALLA SLIDE 25

13/12/2022

NELLO SCHEMA MECCANICO DEFINIRE LE CONNESSIONI ELETTRICHE



TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

- **IMPIANTI DI RISCALDAMENTO TRADIZIONALI**
 - **Autonomi/Centralizzati**
 - **Con sistema emissivo a radiatori/ventilconvettori/radianti**
 - **Con caldaia a combustibile solido/liquido/gassoso**
 - **Con pompa di calore (aria/acqua, geotermia bassa entalpia)**
 - **Ibridi**

- **IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE/ESTIVO**
 - **Per edifici di civile abitazione / terziario**
 - **Impianti misti radiatori/radianti/ventilconvettori**
 - **Con integrazione aria primaria**
 - **A tutt'aria esterna (con recupero calore)**
 - **Con caldaia + chiller**
 - **Con Pompa di Calore reversibile**
 - **Con sistemi RoofTop integrati**

TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

- **IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUA**
 - Solo addolcimento
 - Con addolcimento e condizionamento chimico
 - Solo con condizionamento chimico

- **IMPIANTI DI ADDUZIONE E SCARICO**

- **IMPIANTI DI RAFFREDDAMENTO**
 - Torri evaporative
 - Condensatori evaporativi

- **IMPIANTI INDUSTRIALI**
 - Vapore / Acqua surriscaldata
 - Trattamento aria per cabine di verniciature
 - Produzione vuoto o aria compressa

TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

➤ IMPIANTI ANTINCENDIO

- Fissi ad acqua
- Automatici a secco / umido (Sprinkler)
- A schiuma (alta/media/bassa espansione)
- A nebulizzazione d'acqua (Watermist alta/bassa pressione)

DIREZIONE LAVORI

IN CANTIERE INIZIO LAVORI: BUONGIORNO INGEGNERE NOI
(L'IMPRESA) AVREMMO PENSATO DI REALIZZARE L'IMPIANTO IN
QUESTO MODO



RISPOSTA (PROGETTISTA) : CI HO PENSATO GIA' IO PER MESI SU
COME DEVE ESSERE REALIZZATO



UN BUON PROGETTO NON NECESSITA DI VARIANTI
UN PROGETTO CHE DEFINISCE NEI DETTAGLI LE
CARATTERISTICHE DI MATERIALI E COMPONENTI NON SARA'
OGGETTO DI MODIFICHE

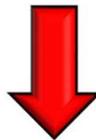
MESSA IN ESERCIZIO E COLLAUDO

I PARAMETRI FUNZIONALI DEVONO ESSERE NOTI E MISURABILI
(PORTATE, PREVALENZE, TEMPERATURE, TARATURE)



SE I PARAMETRI FUNZIONALI IN SEDE DI AVVIAMENTO NON SONO
COERENTI:

- 1) Il progetto è errato
- 2) L'esecuzione non è coerente con il progetto
- 3) Vanno ricercate le cause



IL PROGETTISTA CHE CONOSCE IL SUO IMPIANTO E' IL MIGLIOR
SOGGETTO PER COMPRENDERE DOVE SONO I PROBLEMI IN
CASO DI ANOMALIE FUNZIONALI DURANTE LA MESSA IN
ESERCIZIO

13/12/2022

GRAZIE DELL'ATTENZIONE