

**COMUNE DI UTA**

PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I:
SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL
COMUNE DI UTA



II SINDACO
Giacomo Porcu

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Marcello Figus

Rossiprodi Associati srl (Mandataria RTP) (progetto architettonico, coordinamento) via Marconi 29, 50131 Firenze - Tel: 055583759 Fax 0557349005 pec: rossiprodi@pec.it firmato digitalmente	COLUCCI & PARTNERS Studio Associato (Mandante RTP) (progetto architettonico) Piazzetta del Gelso 4, 56025 Pontedera (PI) firmato digitalmente
TELLUS ENGINEERING srl (Mandante RTP) (progetto strutture, rilievi e indagini preliminari) via Genova 6, 09125 Cagliari firmato digitalmente	OMEGA ENGINEERING INGEGNERI ASSOCIATI (Mandante RTP) (progetto impianti, progetto antincendio) via G. Ravizza 22/b, 56121 Pisa firmato digitalmente
GEOPROGETTI Studio Associato (Mandante RTP) (aspetti geologici) via Venezia 77, 56038 Ponsacco (PI) firmato digitalmente	Arch. ANDREA GUIDI (Mandante RTP) (giovane professionista) Località Molino Giusti 5, 55040 Stazzema (LU) firmato digitalmente
Ing. Daniele Mariotti - Rossiprodi Associati srl (coordinamento della sicurezza in fase di progettazione) via Marconi 29, 50131 Firenze - Tel: 055583759 danielemariotti@rossiprodi.it firmato digitalmente	Ing. Iunior Alessandra Taccori (acustica) via San Gemiliano 77, 09028 Sestu (CA) Tel: 340 9870215 alessandra.taccori@tiscali.it alessandra.taccori@ingpec.eu firmato digitalmente

PROGETTO ESECUTIVO					
STATO DI PROGETTO - IMPIANTI MECCANICI				NOME FILE: UTA_PE_MEP.rvt	
Relazione tecnica				SCALA: Come indicato	PE IM ET 01-1
AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:	AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:
0	18/03/2021	EMISSIONE			
1	05/2021	VALIDAZIONE			

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI MECCANICI

Dati Generali e Condizioni di Progetto

La presente relazione descrive gli impianti meccanici a servizio del nuovo complesso scolastico di UTA.

L'Appalto comprende la realizzazione dei seguenti impianti:

- Impianto di climatizzazione estiva ed invernale
- Predisposizione centrale idrica acqua sanitaria
- Centrali di produzione acqua calda sanitaria
- Reti di distribuzione idrico-sanitarie per i servizi igienici
- Impianto di smaltimento acque reflue per i servizi igienici e acqua di condensa
- Centrale di pressurizzazione antincendio
- Impianto di protezione attiva antincendio a naspi
- Impianto di ventilazione meccanica controllata degli ambienti

L'esecuzione degli impianti è soggetta all'osservanza delle norme qui di seguito riportate:

- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- alle norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- alle norme e raccomandazioni dell'ispettorato del Lavoro e dell'ISPESL;
- alle prescrizioni fornite dal committente;
- alle norme e disposizioni emanate dalla USL (Servizio di Igiene Pubblica e Territorio);
- alle prescrizioni delle autorità Comunali e/o Regionali nonché a quelle del Ministero per i Beni e le Attività Culturali (Soprintendenza);

Tutti gli impianti dovranno essere dati completi in ogni loro parte, con tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti od occorrenti per il perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi articoli.

Stante la responsabilità dell'Appaltatore circa il raggiungimento dei lavori di progetto (e la collaudabilità degli impianti), nell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore osserverà - per formale impegno - tutte le norme di legge vigenti, ed in particolare:

- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 2 aprile 2009, n. 59 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"
- DECRETO MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO 26 giugno 2009: "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"
- DECRETO LEGISLATIVO 29 marzo 2010, n. 56: "Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE"
- DECRETO LEGISLATIVO 3 marzo 2011, n. 28: "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"
- D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10" (con successive modifiche ed integrazioni"
- Legge 1083 del 1971 "Norme di sicurezza per l'impiego del gas combustibile";
- DM 37/08 "Regolamento [...] recante riordino delle disposizioni in materia di installazione di impianti all'interno di edifici";
- Decreto Ministeriale Ministero dell'interno del 31/03/2003 "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione."
- D.M. 1 Dicembre 2004, n. 329 "Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93";
- D.M. del 21 maggio 1974 "Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 824/27"
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122";
- D.M. 07/08/2012 Regolamento in materia di procedure di Prevenzione Incendi;

- D.M. 20/12/2012 Impianti di protezione attiva antincendio;
- D.M. 26 agosto 1992 “Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica”;
- La legge n. 186 del 1/3/1968
- Legge quadro sull'inquinamento acustico del 26/10/1995 n° 447 e D.P.C.M. del 14/11/1997
- D.L. 4 settembre 2002 n° 262 relativo alla “Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.
- D.L. 25 febbraio 2000 n° 93 relativo all'attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione
- D.M. 01/12/75 e raccolta R dell'ANCC (ISPESL) e successive osservazioni e circolari di chiarimento
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 a s.m.i. “Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”

NORME TECNICHE PER IMPIANTI TERMICI E CALCOLO ENERGETICO

- ✓ UNI EN 12831:2006 “Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto”;
- ✓ UNI/TS 11300-1:2014 “Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale”
- ✓ UNI/TS 11300-2:2014 “Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.
- ✓ UNI/TS 11300-4:2016 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”.
- ✓ UNI EN ISO 6946:2008 “Componenti ed elementi per edilizia - resistenza termica e trasmittanza termica scambi di energia tra terreno ed edificio”;
- ✓ UNI EN ISO 13370:2008 “Ponti termici in edilizia – coefficiente di trasmissione lineica”
- ✓ UNI EN ISO 14683:2008 “Coefficiente di perdita per trasmissione e ventilazione”
- ✓ UNI EN ISO 10077-1:2007 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità” - UNI 10349 “Dati climatici”
- ✓ UNI EN ISO 10077-2:2012 “Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai”

- ✓ UNI 10351 “Conduttività termica e permeabilità al vapore dei materiali da costruzione”
Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto”
- ✓ UNI EN 15316-4-3:2008 “Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 4-3: Sistemi di generazione del calore, sistemi solari termici”
- ✓ UNI 10355:1994 “Murature e solai valori della resistenza termica e metodo di calcolo”
- ✓ UNI 10339:1995 “Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”.

NORME TECNICHE PER SICUREZZA DEGLI IMPIANTI – NORME DI INSTALLAZIONE

- UNI EN 10224:2006 “Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura”
- UNI EN 10255:2007 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”;
- UNI EN 1057:2010 “Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”;
- UNI EN 1555-1:2011 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 1. Generalità”.
- UNI EN 1555-2:2011 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 2. Tubi”.
- UNI EN 1555-3:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 3. Raccordi”.
- UNI EN 1555-4:2011 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 4. Valvola”.
- UNI EN 1555-5:2011 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 5. Idoneità all’impiego del sistema”.
- UNI EN 1555-7:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili- Polietilene(PE) – Parte 1. Guida per la valutazione della conformità”.
- UNI 10520:2009 “Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”

- UNI 10521:2012 “Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”
- UNI 10284 “Giunti isolanti monoblocco - $10 \leq DN \leq 80$ - PN 10”
- UNI EN 751-1:1998 “Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta anaerobici”;
- UNI EN 751-2:1998 “Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda - Composti di tenuta non indurenti”;
- UNI EN 751-3:1998 “Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1», 2» e 3» famiglia e con acqua calda – Nastri di PTFE non sinterizzato”;
- UNI EN 331:2016 “Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici”

NORME TECNICHE PER TUBAZIONI INTERRATE E RETI DI TELERISCALDAMENTO

- UNI EN 253:2016 “Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico a base di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene”
- UNI EN 448 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda. Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene.
- UNI EN 488:2016 “Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubi di protezione esterna di polietilene”
- UNI EN 489:2009 “Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio della giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene”
- UNI EN 10220-2003 “Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche”
- ISO 6761-1981 Steel tubes - Preparation of ends of tubes and fittings for welding.
- DIN 17100 Steels for general structural purposes
- DIN 2458 Plain and welded steel tubes, dimension and conventional masses per unit length.

- UNI EN 13480-6:2016 “Tubazioni industriali metalliche - Parte 6: Requisiti aggiuntivi per tubazioni interrate”

NORME TECNICHE PER IMPIANTI AERAILICI

- UNI EN 12237:2004 “Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica”
- UNI-EN 1506:2008 “Condotte di lamiera metallica e raccordi a sezione circolare Dimensioni”
- UNI-EN 1507:2008 “Condotte rettangolari di lamiera metallica. Requisiti di resistenza e tenuta.”
- UNI-EN 12236:2003 “Ventilazione degli edifici. Ganci e supporti per la rete delle condotte. Requisiti di resistenza.”
- UNI-EN 1505:2000 “Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare. Dimensioni.”
- UNI-EN 14239:2004 “Reti delle condotte. Misurazione dell’area superficiale delle condotte.”
- UNI-EN 12097:2007 “Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”
- UNI-EN 12220:2001 “Ventilazione degli edifici. Reti delle condotte. Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale”
- UNI-EN 1366-2:2015 “Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi – Serrande tagliafuoco.”
- UNI-EN 13180:2004 “Ventilazione degli edifici. Rete delle condotte. Dimensione e requisiti meccanici per le condotte flessibili.”
- UNI-EN 13403:2004 “Ventilazione degli edifici. Condotti non metallici. Rete delle condotte realizzata con pannelli in materiale isolante.”
- UNI EN 1886: Ventilazione negli edifici – Unità di trattamento dell’aria – Prestazione meccanica
- UNI 11169: Impianti di climatizzazione degli edifici – Impianti aeraulici ai fini del benessere – Procedure di collaudo

NORME TECNICHE PER IMPIANTI IDRICO-SANITARI E DI SCARICO

- UNI 9182:2014 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- UNI EN 12056-1:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.”
- UNI EN 12056-2:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”
- UNI EN 12056-3:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”
- UNI EN 12056-4:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”
- UNI EN 12056-5:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.”
- UNI 10521:2012 “Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione”.
- UNI EN 12201-1:2012 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Generalità”
- UNI EN 12201-2:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Tubi”
- UNI EN 12201-3:2013 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Raccordi”

NORME TECNICHE PER IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO

- ✚ UNI 5634:1997 “Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.”
- ✚ UNI EN 10779:2014 “Impianti di estinzione incendi. Reti di idranti – progettazione, installazione ed esercizio”;
- ✚ UNI EN 12845:2015 “Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione installazione e manutenzione” (limitatamente a: alimentazione idrica, pompe).

- ✚ UNI 11292:2008 “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – caratteristiche costruttive e funzionali”;
- ✚ UNI EN 671-1:2012 “Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazioni semirigide”;

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo cioè non solo la realizzazione dell’impianto dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell’impianto stesso.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati saranno adatti all’ambiente in cui andranno installati ed avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche dovute alla umidità alla quale possono essere esposti durante l’esercizio.

PARAMETRI DI PROGETTO

Parametri di progetto

Le condizioni esterne di progetto assunte per il dimensionamento dell'impianto sono state desunte dalla norma UNI 10349 e sono le seguenti:

- Comune di UTA
- Altezza sul l.d.m [m] 6,00

Condizioni esterne di progetto Inverno/Estate

- Temperatura b.s. [°C] 3,0/32,0
- Temperatura b.u. [°C] -1/24,1
- Umidità Relativa [%] 59,5/52,0
- Escursione termica giornaliera [°C] 9
- Fattore di foschia [0.85 ÷ 1] 0,85

Il regime di funzionamento degli impianti, finalizzato al calcolo delle potenze massime in regime invernale, è stato assunto sulla base dell'uso previsto dell'edificio: occupazione continua per 12 h/giorno.

Le condizioni interne di progetto sono le seguenti.

Regime estivo:

- Temperatura 26°C ± 1°C;
- Umidità relativa non direttamente controllata;

Regime invernale:

- Temperatura 20°C ± 1°C;
- Umidità relativa non direttamente controllata;

La rete di distribuzione dell'acqua calda e fredda dovrà assicurare le seguenti erogazioni minime alle singole utenze:

Tipo servizio	Portata istantanea	Diametro attacco
- <i>lavabo</i>		
. acqua fredda	0,10 lt/sec	diam. est. 16 mm
. acqua calda	0,10 lt/sec	diam. est. 16 mm
- <i>wc con cassetta</i>		

. acqua fredda 0,10 lt/sec diam. est. 16 mm

Le erogazioni richieste dovranno essere fornite ad una pressione minima misurata alla utenza di 1,0 kg/cmq.

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE SCUOLE

P

Per quanto concerne la scelta del sistema di climatizzazione estiva ed invernale, nell'ottica della sostenibilità ambientale e della durabilità delle scelte progettuali, si è deciso di optare per un impianto ad espansione diretta di ultima generazione che abbina ad una tecnologia ormai consolidata nell'ultimo decennio le più recenti innovazioni in campo di efficientamento energetico.

La tipologia di impianto scelto è di tipo VRF, Variablerefrigerant flow, ovvero un sistema espansione diretta a fluido di refrigerante variabile.

La scelta è stata dettata dalla necessità di avere:

- flessibilità degli impianti in funzione della tipologia di occupazione;
- completa sezionabilità in funzione dei differenti ambienti utilizzabili;
- maggiore sicurezza per gli utilizzatori;
- modularità dell'impianto (ambienti separati per gruppi funzionali).

Tale soluzione permette di:

- dividere le strutture in gruppi funzionali per evitare funzionamenti di macchine in maniera limitate;
- ridurre la dimensione ed il numero delle tubazioni rispetto ad un sistema idronico
- miglioramento della distribuzione dato dal minor ingombro delle tubazioni e alla non presenza di collettori;
- ridurre i punti di giunzione e collegamento con conseguente riduzione delle possibili perdite di fluidi;

La produzione dei fluidi caldi e freddi per la climatizzazione estiva ed invernale dei locali sarà delocalizzata sulla copertura dei fabbricati in posizione favorevole per il raggiungimento dei cavedi utilizzabili per la distribuzione all'interno degli edifici.

RETE DI DISTRIBUZIONE

Lo sviluppo delle reti di distribuzione contenenti fluido termovettore R410, sarà realizzato con tubazioni in parte all'interno di cavedi tecnici ed in parte all'interno dei controsoffitti presenti. Queste tubazioni, che collegano le unità esterne direttamente alle unità terminali interne, saranno complete di rivestimento coibente, realizzato a sua volta con guaine elastomeriche a cellule chiuse

e finitura in gusci di PVC o metalliche, complete di tutti gli accessori e pezzi speciali necessari al corretto funzionamento, ivi compresi i sistemi di assorbimento delle dilatazioni secondo le indicazioni del costruttore.

Le valvole di intercettazione saranno del tipo a farfalla. In ogni caso dovranno essere installate apparecchiature secondo quanto espressamente specificato nelle tavole e nel computo metrico allegati e conformi alle specifiche tecniche comprese negli elaborati del presente Appalto.

Gli staffaggi saranno realizzati mediante profilati preassemblati di tipo zincato a caldo.

TERMINALI DI EROGAZIONE

I terminali di erogazione a servizio dei vari ambienti saranno essenzialmente costituiti da

- ventilconvettori a piastra del tipo a cassetta 4-vie incassati nei controsoffitti;
- ventilconvettori canalizzabili da controsoffitto;
- split a parete.

I terminali saranno apparecchi del tipo per impianti a due tubi, con attacco a vite Rc $\frac{3}{4}$ " per tubazione acqua, dimensionati per le temperature tipiche delle pompe di calore.

I fan-coil dovranno essere completi di comando a parete interfacciabile con l'impianto KNX e dovranno essere installati nelle posizioni indicate nelle planimetrie allegate e comunque in accordo con la Direzione Lavori.

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE – PALESTRA ED AUDITORIUM

I due ambienti palestra e auditorium, visti i differenti momenti di utilizzo rispetto agli ambienti prettamente scolastici, e anche tra di loro, sono stati dotati di due impianti singoli e separati per la climatizzazione estiva ed invernale.

Più in particolare, i due ambienti saranno dotati ciascuno di un rooftop ovvero di unità progettate per la climatizzazione di ambienti ad alto affollamento. Questa tipologia di macchina oltre a garantire la temperatura interne di progetto, consente il raggiungimento di elevati livelli di comfort grazie all'alta percentuale di aria esterna utilizzata durante la climatizzazione e la massima efficienza stagionale, soprattutto



nelle situazioni a carico parziale, grazie al doppio circuito con compressori Scroll collegati in tandem, ventilazione a controllo elettronico con motori brushless, le ampie superfici di scambio termico, il controllo a microprocessore con regolazione dedicata.

Le principali caratteristiche che hanno fatto propendere per tale scelta sono riassumibili nei seguenti punti:

- **VERSATILITÀ DI UTILIZZO:** ampia gamma di versioni ed opzioni rendono l'unità estremamente flessibile e adatta alle più diverse situazioni di progetto.
- **RIDOTTI COSTI DI GESTIONE:** l'altissima efficienza a carico parziale, il freecooling, il recupero energetico dell'aria espulsa, i filtri elettronici a bassa perdita di carico riducono drasticamente i consumi nel funzionamento annuale.
- **FACILITÀ DI POSIZIONAMENTO ED INSTALLAZIONE:** le unità sono estremamente compatte, permettono la ripresa e mandata dell'aria orizzontale o dal basso per la massima integrazione negli edifici.

RETE DI DISTRIBUZIONE



La distribuzione dell'aria all'interno del locale auditorium verrà realizzata con pannelli sandwich pannelli sandwich eco-compatibili tipo di spessore 20,5 mm per la tipologia da interno e 30 mm per la tipologia da esterno. Sia internamente che esternamente, i pannelli presentano un rivestimento in alluminio dello spessore di 0,08 mm goffrato e protetto con lacca polistirene. Tale spessore sarà invece di 0,20mm per il rivestimento esterno del pannello outdoor. La conduttività termica dei pannelli sarà di 0,022 W/mK a 10°C il che consente il loro utilizzo per la distribuzione di aria climatizzata sia in interno che all'esterno. I canali avranno inoltre le seguenti ulteriori caratteristiche:

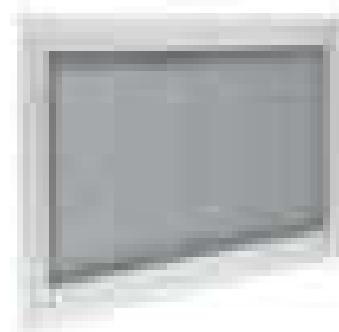
- Classe di rigidezza: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1.

La distribuzione dell'aria climatizzata all'interno del locale palestra, invece, avverrà mediante canali rettangolari in lamiera zincata per installazione a vista opportunamente isolati con materassino in fibra minerale dello spessore di 50 mm.



TERMINALI DI EROGAZIONE

Nella zona auditorium saranno utilizzate griglie di mandata e ripresa da controsoffitto. Queste saranno realizzate in alluminio, a maglia quadra 13x13 mm in con apertura push-pull, caratterizzate da: ampia disponibilità di dimensioni in base alla portata richiesta, semplice integrazione a parete con finitura anodizzata naturale o verniciatura a polvere colori e saranno installate a parete o a soffitto

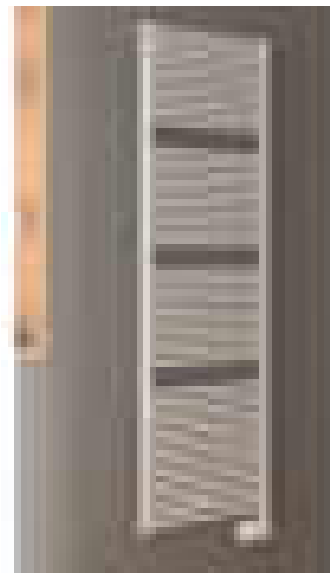


Per la palestra, invece, saranno previste griglie da canale posizionate direttamente sui due canali di mandata e ripresa aria

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO BAGNI E SERVIZI

Il riscaldamento delle zone servizi igienici verrà svolto mediante scaldasalviette elettriche di potenzavariabile in base alla richiesta dell'ambiente.

Questi, durante la giornata scolastica, verranno alimentati principalmente dall'impianto fotovoltaico posto della copertura andando in questo modo a limitare le spese di gestione.



IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA

La ventilazione meccanica controllata degli ambienti verrà realizzata con macchine dislocate sulle coperture dei fabbricati, in posizione indicata negli elaborati grafici allegati alla presente.

Il calcolo dei volumi di ricambio forzato dell'aria è stato condotto in base alle normative di riferimento (UNI 16798-1) partendo dal presupposto che avendo in tutti i locali il rispetto delle superfici aero-illuminanti non sarebbe indispensabile una ventilazione meccanica controllata.

Il rinnovo dell'aria viene effettuato mediante differenti unità di rinnovo dell'aria:

- a tutta aria esterna con estrazione/espulsione e recupero a flussi incrociati



- Aria primaria della palestra a servizio della scuola primaria e dei refettori mediante due unità di VMC canalizzata a doppio flusso con recupero di calore. Queste saranno dotate di Filtro M5 su ripresa ambiente e F7 su presa aria esterna le cui efficienze sono misurate in conformità alla norma EN 779:2012. Lo scambiatore di calore sarà del tipo statico ad alta efficienza (>75%) a flussi incrociati in controcorrente realizzato con piastre di scambio in alluminio dotate di sigillatura supplementare. Queste macchine saranno in grado di garantire il funzionamento in free cooling mediante sistema integrato di by-pass



RETE DI DISTRIBUZIONE



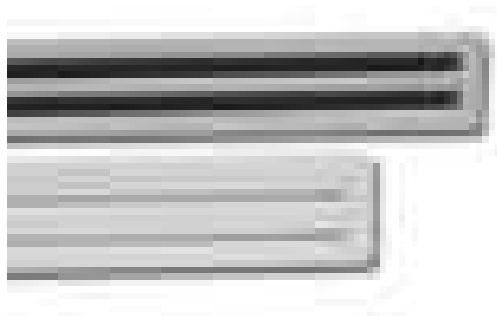
La distribuzione dell'aria all'interno dei vari locali verrà realizzata con pannelli sandwich di schiuma rigida di polisocianato a celle chiuse, espansa senza l'uso di CFC o HCFC e rivestita su entrambi i lati da un foglio di alluminio con trattamento antimicrobico certificato sull'abbattimento di agenti patogeni quali Legionella, Salmonella, Aspergillus Niger, Escherichia Coli, Staphylococcus Aureus ecc. I terminali di emissioni

saranno costituiti da diffusori di mandata e ripresa a due feritoie, completi di plenum, in alluminio anodizzato di modulo L = 1,00 m, con stacchi in tubazione flessibile.

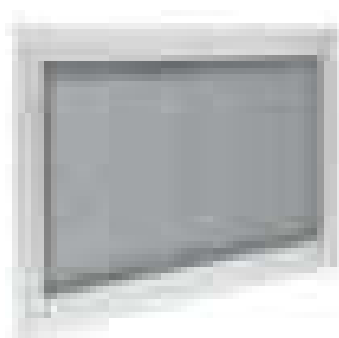
Per quanto concerne i servizi igienici non dotati di aerazione naturale dislocati nei tre piani si è previsto un impianto di estrazione forzata con canalizzazioni sfocianti in copertura

TERMINALI DI EROGAZIONE

1. Le bocchette di immissione dell'aria in tali ambienti saranno costituite da diffusori lineari a feritoia per installazione a soffitto. Ogni feritoia ospita all'interno una coppia di alette coniugate che, opportunamente orientate, consentono lanci orizzontali con effetto Coanda (monolaterali o bilaterali) o verticali. La particolare conformazione di questo diffusore permette di trattare elevati carichi termici e numerosi ricambi d'aria evitando la formazione di correnti nella zona occupata e favorendo il raggiungimento della temperatura voluta.



2. Le griglie di ripresa dell'aria saranno realizzate in alluminio, a maglia quadra 13x13 mm in con apertura push-pull, caratterizzate da: ampia disponibilità di dimensioni in base alla portata richiesta, semplice integrazione a parete confinitura anodizzata naturale o verniciatura a polvere colori e saranno installate a parete o a soffitto



IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano, inoltre, prescrizioni e norme di Enti locali (acquedotto, energia elettrica, gas), comprese prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori.

Verranno realizzati i seguenti impianti:

- predisposizione per la centrale idrica di pressurizzazione acqua sanitaria;
- centrale di produzione di acqua calda sanitaria per scuola primaria;
- centrale di produzione di acqua sanitaria per scuola secondaria;
- reti generale di distribuzione acqua fredda;
- reti generali di distribuzione acqua calda e ricircolo.

La progettazione prevede la predisposizione della centrale idrica, da realizzarsi all'interno del locale tecnico posizionato al piano terra della scuola secondaria e rilevabile dagli elaborati grafici allegati alla presente. Il progetto prevedrebbe l'impiego di un sistema di stoccaggio e pressurizzazione dell'acqua fredda potabile realizzato mediante l'impiego di serbatoi di stoccaggio in polietilene alimentare in grado di contenere 6000 litri ed un gruppo di pressurizzazione pre-assemblato con due pompe in grado di garantire una portata di 43 m³/h e una prevalenza di circa 30 m. c.a. Sull'alimentazione generale da acquedotto, oltre al disconnettere idraulico, dovranno essere previsti un sistema di filtraggio automatico autopulente, un sistema di addolcimento ed un sistema di dosaggio di prodotto anticorrosivo-antincrostante, in conformità a quanto espresso nel computo metrico ed agli elaborati grafici allegati alla presente.

Gli impianti per la produzione di acqua calda sanitaria sono 2 e sono rispettivamente:

1. Scuola primaria: la produzione di acqua calda sanitaria è demandata ad una pompa di calore, posta in copertura, della tipologia ad espansione diretta. Tale macchina è collegata mediante tubazioni in rame isolate ad un modulo idronico posto all'interno del fabbricato in idoneo locale tecnico. All'interno del modulo idronico (Hydrobox) avviene lo scambio di calore tra il refrigerante R410 e l'acqua, la quale alimenta il serpentino, a superficie maggiorata, posto all'interno del bollitore da 400 lt circa per la produzione di acqua calda

sanitaria dedicata alle utenze. L'acqua sanitaria in entrata nel bollitore, viene sottoposta ad un trattamento antilegionella mediante dosaggio automatico e proporzionale di prodotto a base di perossido di idrogeno ed argento.

2. Scuola secondaria: : la produzione di acqua calda sanitaria è demandata ad una pompa di calore, posta nella parte scoperta del locale tecnico al primo piano della scuola secondaria, della tipologia idronica. La restante parte di centrale è posta, invece, nel locale coperto adiacente al precedente. All'interno trova un bollitore da 1500 e la predisposizione di un altro da 1000 litri eventualmente collegati in serie ed aventi serpentini a superficie maggiorata per utilizzo con pompe di calore.

Per l'acqua sanitaria in entrata ai bollitori verranno fatte le predisposizioni per un eventuale trattamento antilegionella mediante dosaggio automatico e proporzionale di prodotto a base di perossido di idrogeno ed argento.

RETE DI DISTRIBUZIONE

Le reti di distribuzione di acqua potabile saranno realizzate con l'impiego dei seguenti materiali:

- Dorsali principali acqua fredda, calda e ricircolo correnti nel controsoffitto fino ai collettori di distribuzione in PP-R complete di isolamento;
- reti terminali di collegamento dai collettori ai terminali acqua fredda e calda con tubazioni correnti nel massetto porta impianti in multistrato isolato.

Lungo le reti dovranno essere previste valvole di intercettazione per permettere la manutenzione di parti di impianto garantendo al contempo l'erogazione alle altre zone. Le reti correranno all'interno dei controsoffitti assieme ad altri sottoservizi.

IMPIANTO DI SMALTIMENTO ACQUE REFLUE

Dovranno essere realizzate le reti di smaltimento delle acque reflue ed in particolare:

- delle acque saponose (lavabi e docce) e nere (wc) a partire dalle utenze interne sino ad un pozzetto di ispezione all'esterno del fabbricato;
- delle acque di condensa prodotte dagli impianti di condizionamento a partire dalle utenze interne sino ad un pozzetto di ispezione all'esterno del fabbricato.

Le reti di smaltimento delle acque chiare e nere dovranno comprendere gli allacciamenti a tutte le apparecchiature sanitarie sino ai pozzetti contenenti i sifoni ispezionabili.

Lo schema di smaltimento è rappresentato negli elaborati grafici allegati alla presente; in particolare le acque nere (wc) e le acque chiare (lavabi) dovranno essere separate. Tutte le reti dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità per contenere le problematiche acustiche completo di tutti gli accessori ed i pezzi speciali; tutte le reti di scarico dovranno essere dotate di impianto di ventilazione primaria sfociante oltre la copertura; lungo le reti dovranno essere previsti pozzetti di ispezione, giunti di dilatazione, e quant'altro necessario.

La condensa prodotta dalle batterie di raffreddamento dei fan-coil dovrà essere convogliata all'esterno mediante una rete di tubazioni realizzata in polietilene completa di sifoni per evitare fuoriuscite di odori. Il collegamento terminale dovrà essere realizzato mediante tubazione corrugata con anima in PVC pesante, collegata alla rete in polietilene mediante apposito raccordo filettato.

Lungo le reti dovranno essere previsti pozzetti di ispezione.

Generalità

Per rete di scarico si intende un sistema composto da condutture e altri componenti per la raccolta e lo scarico delle acque reflue per mezzo della gravità. Eventuali impianti di sollevamento mediante pompe possono essere considerate parte del sistema di scarico funzionante per gravità. Per effettuare il dimensionamento di questi impianti, si tengono in considerazione una serie di parametri:

- unità di scarico (DU): valore numerico che indica la portata media di scarico di un apparecchio, espressa in litri al secondo (l/s);

- coefficiente di frequenza (K): variabile adimensionale che tiene conto della frequenza di utilizzo degli apparecchi;
- portata delle acque reflue (Q_{ww}): indica la portata totale di progetto proveniente dagli apparecchi il cui scarico si riversa nell'impianto e viene espressa in litri al secondo (l/s);

I sistemi di scarico possono essere classificati in quattro tipi di sistema:

- Sistema I (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- Sistema II (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico di piccolo diametro): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico di piccolo diametro; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- Sistema III (Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite a piena sezione): gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite a piena sezione; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 1,0 (100%) e ciascuna di esse è connessa separatamente a un'unica colonna di scarico.
- Sistema IV (Sistema di scarico con colonne di scarico separate): i sistemi di scarico I, II e III possono a loro volta essere divisi in una colonna per le acque nere a servizio di WC e orinatoi e una colonna per acque grigie a servizio di tutti gli altri apparecchi.

Per rete di ventilazione di un impianto di scarico per acque di rifiuto, si intende invece il complesso delle colonne e delle diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico, collegando le basi delle colonne di scarico ed i sifoni dei singoli apparecchi con l'ambiente esterno. Ogni colonna di scarico è collegata ad un tubo esalatore che si prolunga fino oltre la copertura dell'edificio, per assicurare l'esalazione dei gas della colonna stessa. Le colonne di ventilazione collegano le basi delle colonne di scarico e le diramazioni di ventilazione con le esalazioni delle colonne di scarico o direttamente con l'aria libera. Le diramazioni di ventilazione collegano i sifoni dei singoli apparecchi con le colonne di ventilazione.

L'attacco della diramazione alla tubazione di scarico è posizionata il più vicino possibile al sifone senza peraltro nuocere al buon funzionamento sia dell'apparecchio servito sia del sifone.

Le tubazioni di ventilazione non sono mai utilizzate come tubazioni di scarico dell'acqua di qualsiasi natura, né sono destinate ad altro genere di ventilazione, aspirazione di fumo, esalazioni di odori da ambienti e simili.

Le tubazioni di ventilazione devono essere montate senza contropendenze. Le parti che fuoriescono dall'edificio sono sormontate da un cappello di protezione.

Sistemi di aerazione delle reti di ventilazione

La ventilazione può essere realizzata nelle seguenti maniere:

- ventilando ogni sifone di apparecchio sanitario;
- ventilando almeno le estremità dei collettori di scarico di più apparecchi sanitari in batteria (purché non lavabi o altri apparecchi sospesi).

Materiali ammessi

Nella realizzazione della rete di ventilazione sono ammesse tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- ghisa catramata centrifugata, con giunti a bicchiere sigillati a caldo con corda e piombo fuso, od a freddo con opportuno materiale (sono tassativamente vietate le sigillature con materiale cementizio);
- acciaio, trafilato o liscio, con giunti a vite e manicotto o saldati con saldatura autogena od elettrica;
- acciaio leggero catramato internamente, con giunti saldati;
- piombo di prima fusione con giunti saldati a stagno;
- PVC con pezzi speciali di raccordo con giunto filettato o ad anello dello stesso materiale;
- polietilene PEAD con giunti saldati;
- fibro-cemento ecologico, non contenente amianto, con giunti a bicchiere sigillati con materiale plastico.

Dovranno essere realizzate le reti di smaltimento delle acque reflue ed in particolare:

- delle acque saponose (lavabi, docce, cucine, lavelli ecc.) e nere (wc) a partire dalle utenze interne sino ad un pozzetto di ispezione all'esterno del fabbricato che dovrà essere di tipo sifonato ed ispezionabile;

- delle acque di condensa prodotte dagli impianti di condizionamento a partire dalle utenze interne sino ad un pozzetto di ispezione all'esterno del fabbricato che dovrà essere di tipo sifonato ed ispezionabile.

Le reti di smaltimento delle acque chiare e nere dovranno comprendere gli allacciamenti a tutte le apparecchiature sanitarie sino ai pozzetti contenenti i sifoni ispezionabili.

Lo schema di smaltimento è rappresentato negli elaborati grafici allegati alla presente; in particolare le acque nere (wc) e le acque chiare (lavabi) dovranno essere separate. Tutte le reti dovranno essere realizzate in polietilene ad alta densità per contenere le problematiche acustiche completo di tutti gli accessori ed i pezzi speciali; tutte le reti di scarico dovranno essere dotate di impianto di ventilazione primaria sfociante oltre la copertura; lungo le reti dovranno essere previsti pozzetti di ispezione, giunti di dilatazione, e quant'altro necessario.

La condensa prodotta dalle batterie di raffreddamento deifan-coil dovrà essere convogliata all'esterno mediante una rete di tubazioni realizzata in polietilene completa di sifoni per evitare fuoriuscite di odori. Il collegamento terminale dovrà essere realizzato mediante tubazione corrugata con anima in PVC pesante, collegata alla rete in polietilene mediante apposito raccordo filettato.

Lungo le reti dovranno essere previsti pozzetti di ispezione ove necessari anche se non indicati nelle tavole di progetto.

Sarà cura della ditta, nella realizzazione del costruttivo effettuare tutte le opportune verifiche.

METODO DI CALCOLO - SCARICO

Metodo per il dimensionamento delle tubazioni di scarico (UNI EN 12056-2)

Le tubazioni di scarico sono dimensionate secondo UNI EN 12056-2. La formula per il calcolo della portata che interessa ciascun tratto di tubazione è la seguente:

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

dove:

Q_{tot} è la portata totale (l/s)

Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)

Q_c è la portata continua (l/s)

Q_p è la portata di pompaggio (l/s)

La portata Q_{ww} è calcolata a partire dalla formula:

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\sum DU}$$

dove:

Q_{ww} è la portata delle acque reflue (l/s)

k è il coefficiente di frequenza tipo

$\sum DU$ è la somma delle unità di scarico

Il coefficiente di frequenza tipo (K) può assumere i seguenti valori

Utilizzo degli apparecchi	Coefficiente K
Uso intermittente (per esempio abitazioni, locande uffici)	0.5
Uso frequente (per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi)	0.7
Uso molto frequente (per esempio in bagni e/o docce pubbliche)	1.0
Uso speciale (per esempio laboratori)	1.2

Dimensionamento delle tubazioni di ventilazione

Il diametro del tubo di ventilazione di ogni singolo apparecchio è almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente tubo di scarico, senza superare i 50 mm. Quando una diramazione di ventilazione raccoglie la ventilazione singola di più apparecchi, il suo diametro è almeno pari ai tre quarti del diametro del corrispondente collettore di scarico, senza superare i 70 mm.

Il diametro della colonna di ventilazione è costante e determinato in base al diametro della colonna di scarico alla quale è abbinato, alla quantità di acqua di scarico ed alla lunghezza della colonna di ventilazione stessa. Tale diametro non è inferiore a quello della diramazione di ventilazione di massimo diametro che in essa si innesta.

Dimensionamento delle diramazioni e delle colonne di scarico

Per le diramazioni di scarico senza ventilazione sono stati applicati i vincoli specificati dalla UNI EN 12056-2 nei prospetti 4 e 5, per i sistemi di scarico di tipo diverso dal Sistema III e nel prospetto 6 per i rimanenti.

Per le diramazioni di scarico con ventilazione, invece, sono stati applicati i vincoli e i criteri di progetto specificati dalla UNI EN 12056-2 nei prospetti 7 e 8, per i sistemi di scarico di tipo diverso dal Sistema III e nel prospetto 9 per i rimanenti.

Le valvole di aerazione di diramazioni sono dimensionate secondo il prospetto 10 della suddetta normativa e più precisamente rispettano il seguente schema:

Sistema	Q_a (l/s)
I	$1 \times Q_{tot}$
II	$2 \times Q_{tot}$
III	$2 \times Q_{tot}$
IV	$1 \times Q_{tot}$

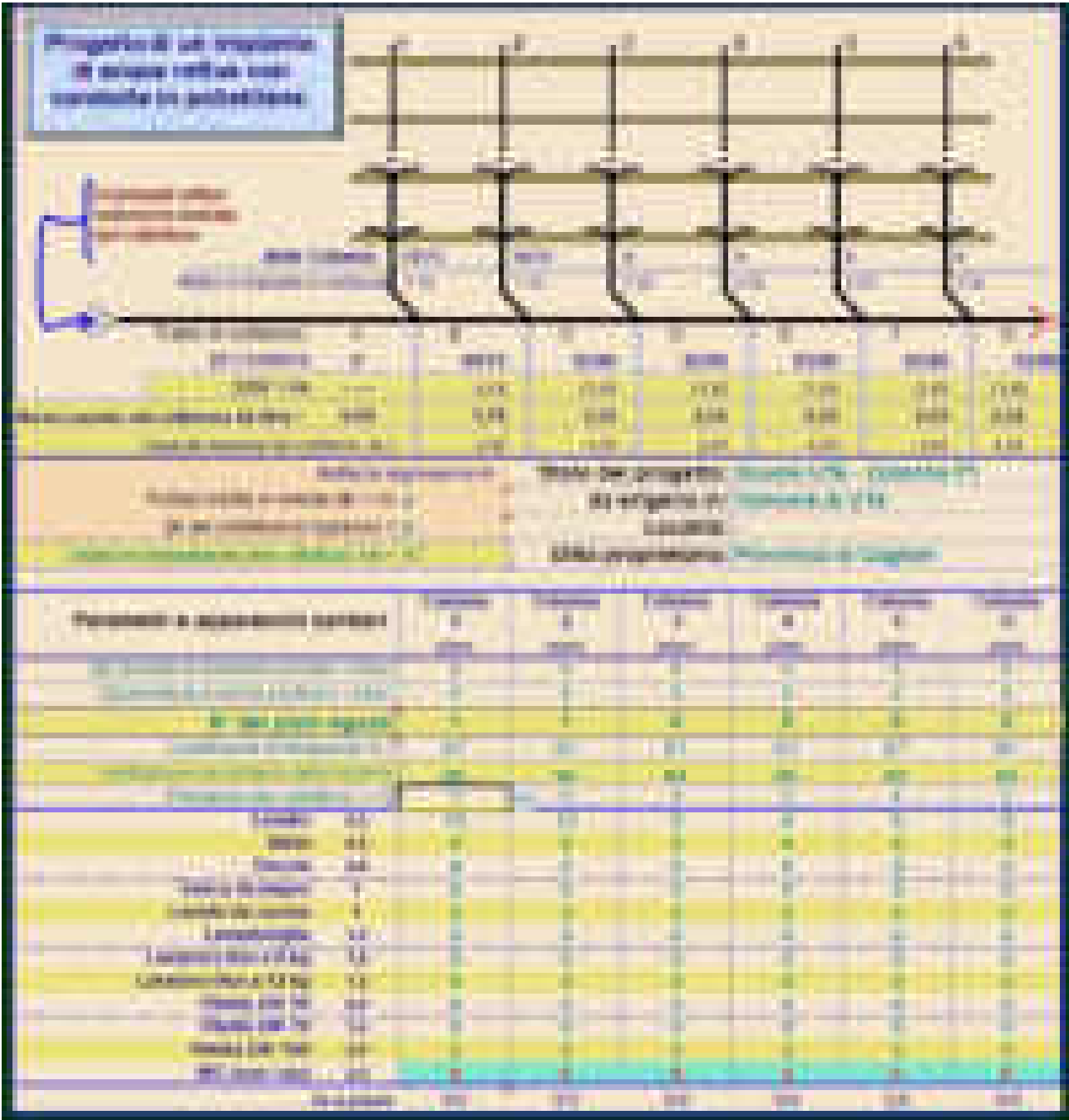
dove:

Q_a è la portata aria minima in litri al secondo (l/s)

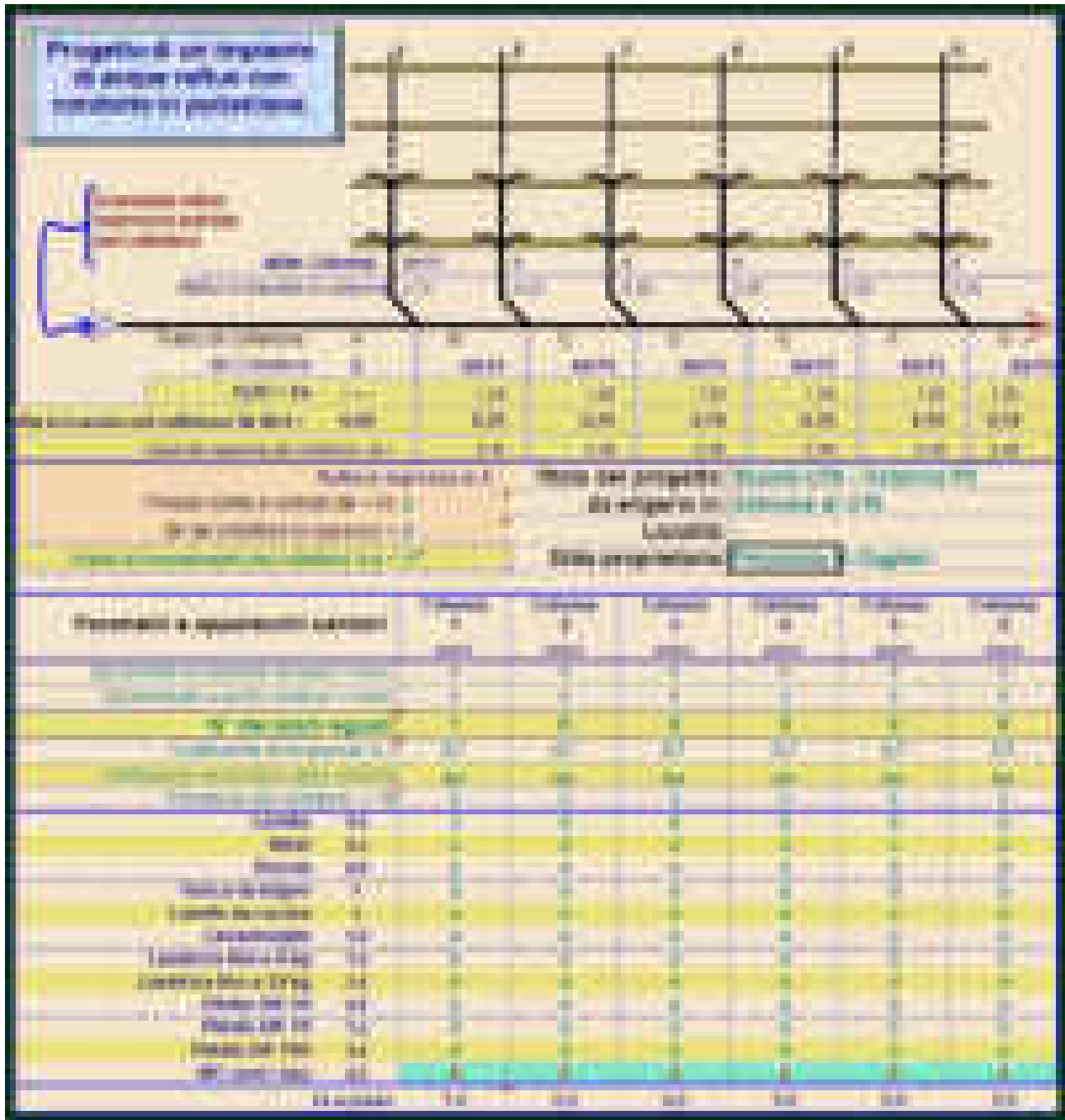
Q_{tot} è la portata totale in litri al secondo (l/s)

I diametri delle colonne di scarico sono, invece, calcolati utilizzando i prospetti 11 e 12 della UNI EN 12056-2.

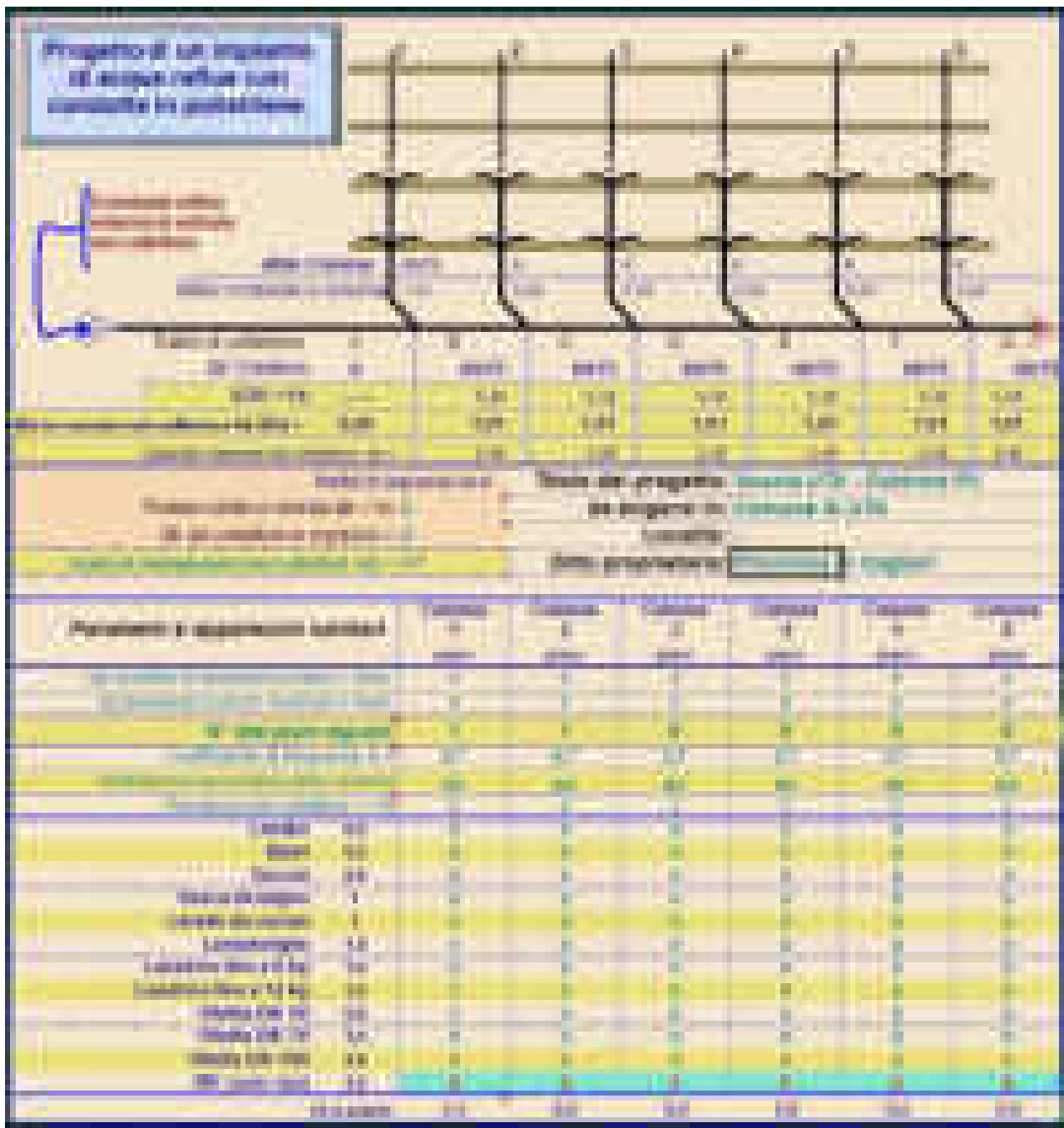
ACQUE GRIGIE – SCUOLA PRIMARIA – Colonna P1

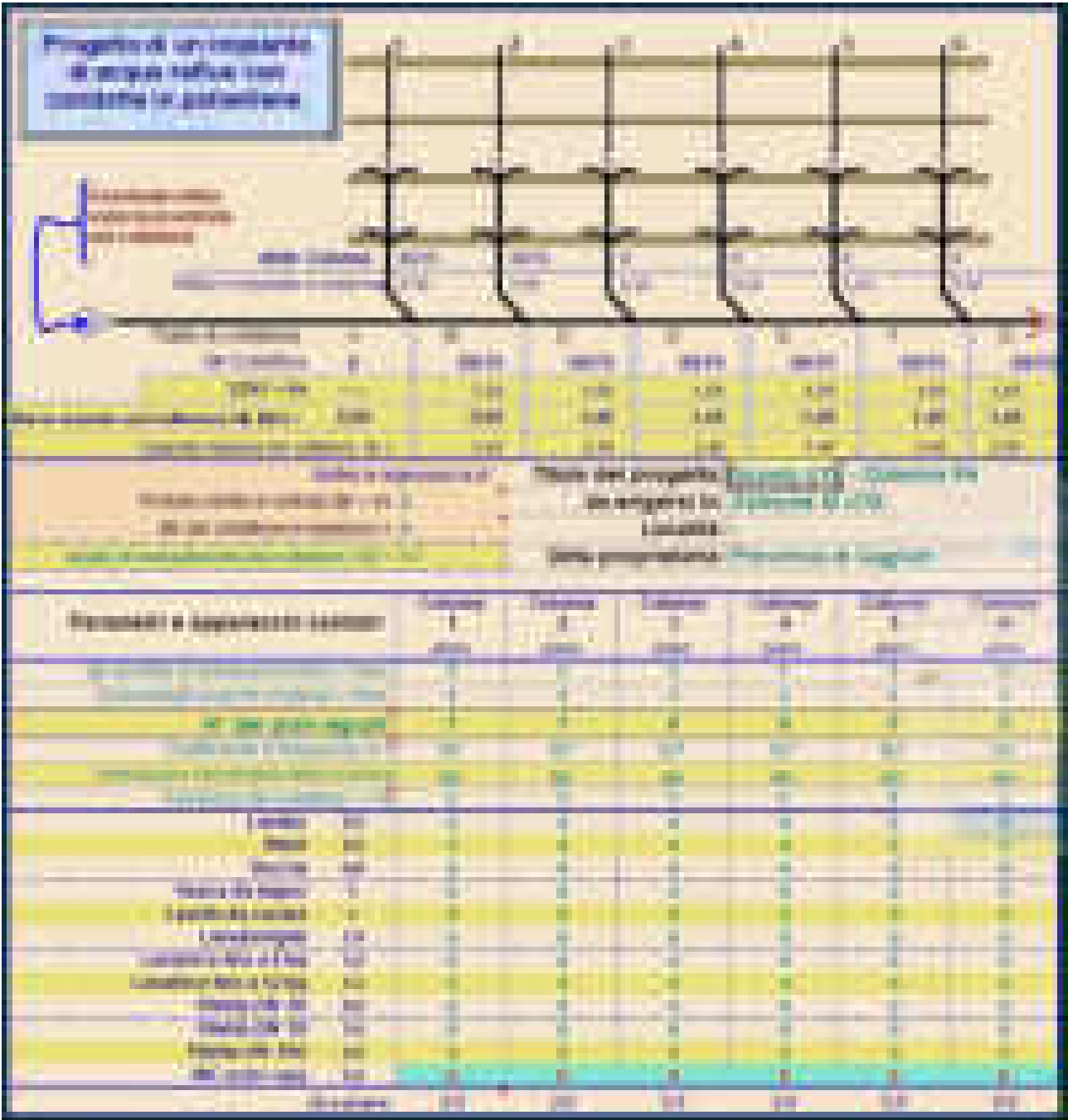


ACQUE GRIGIE – SCUOLA PRIMARIA – Colonna P2

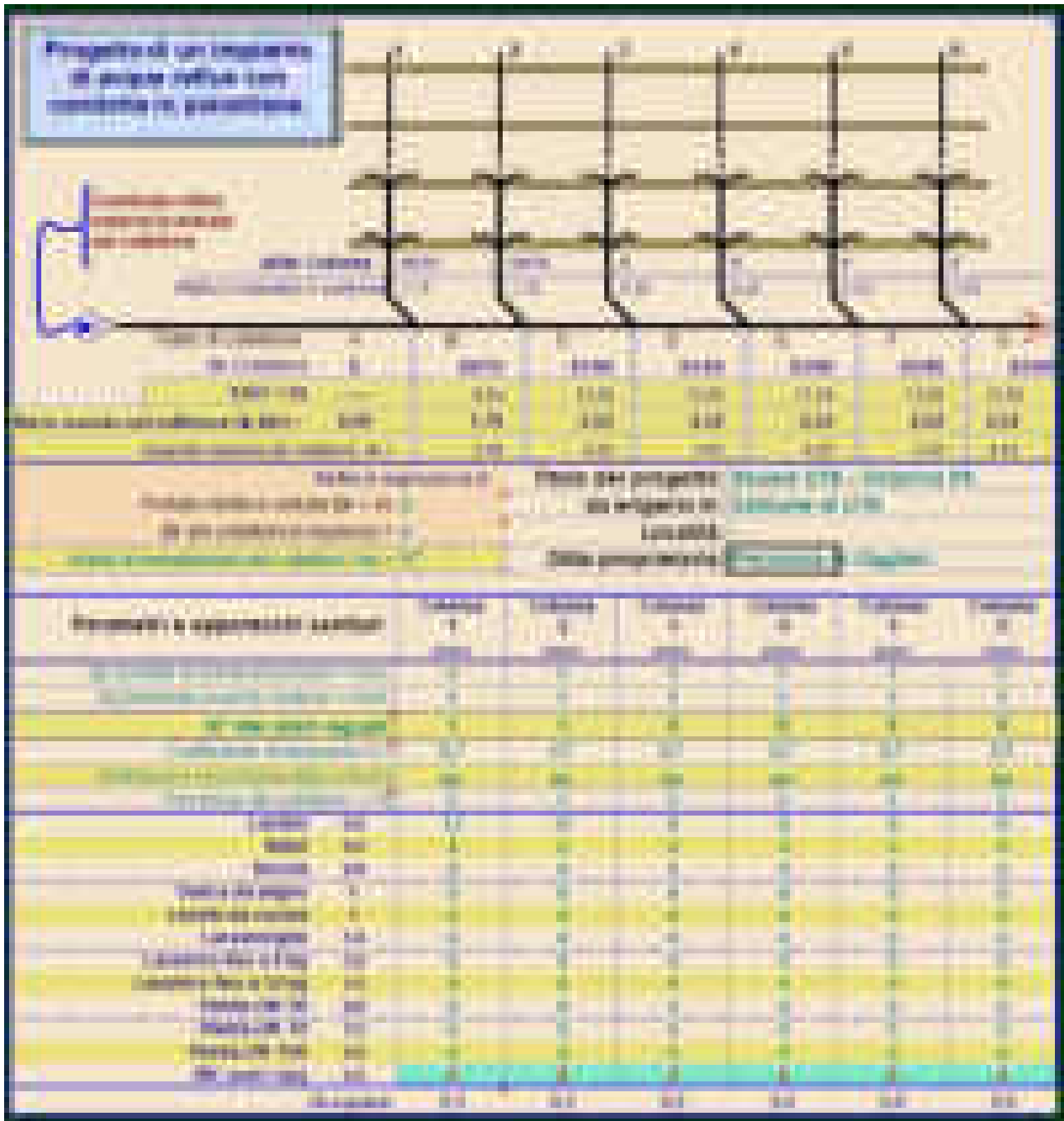


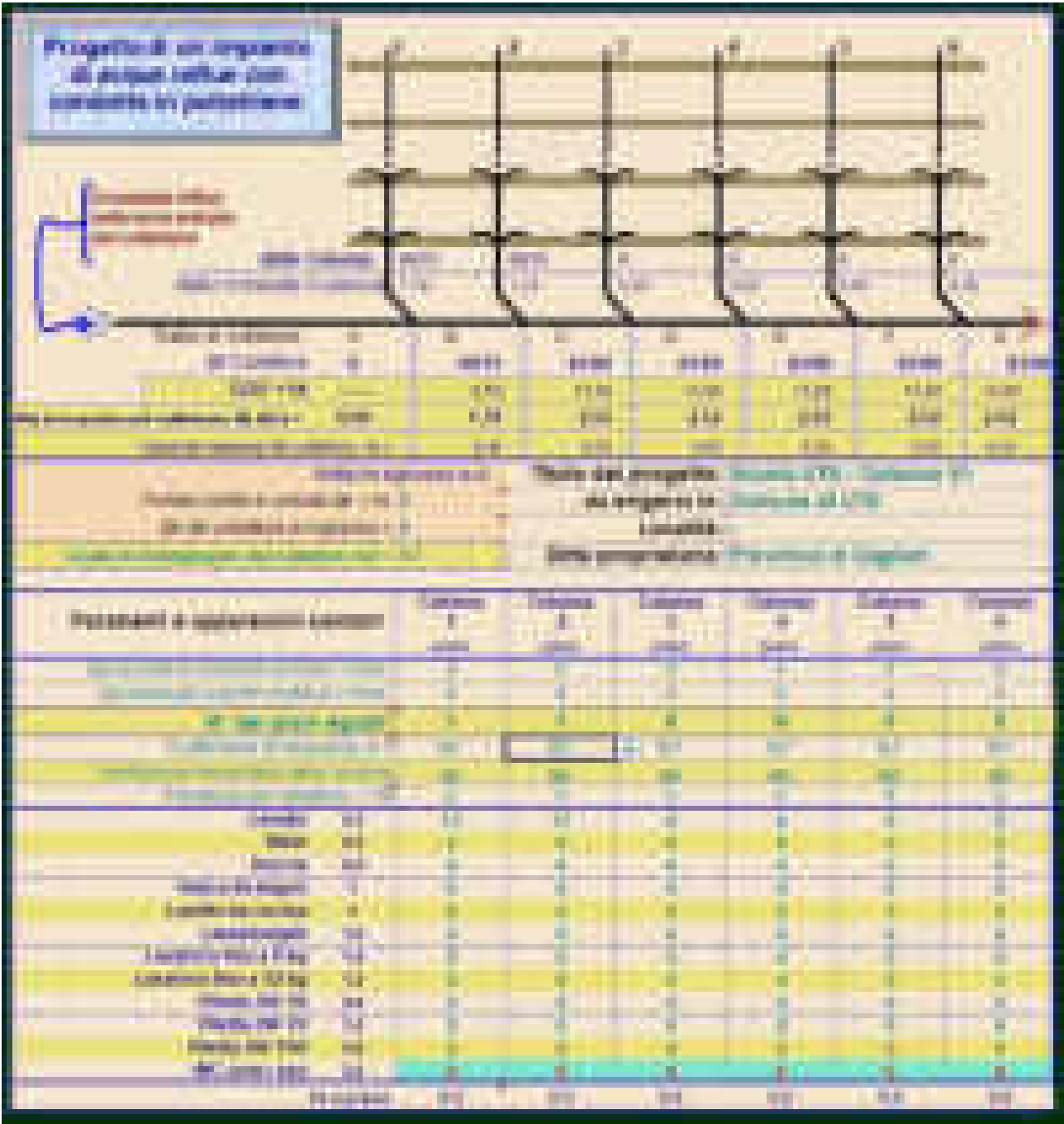
ACQUE GRIGIE – SCUOLA PRIMARIA – Colonna P3



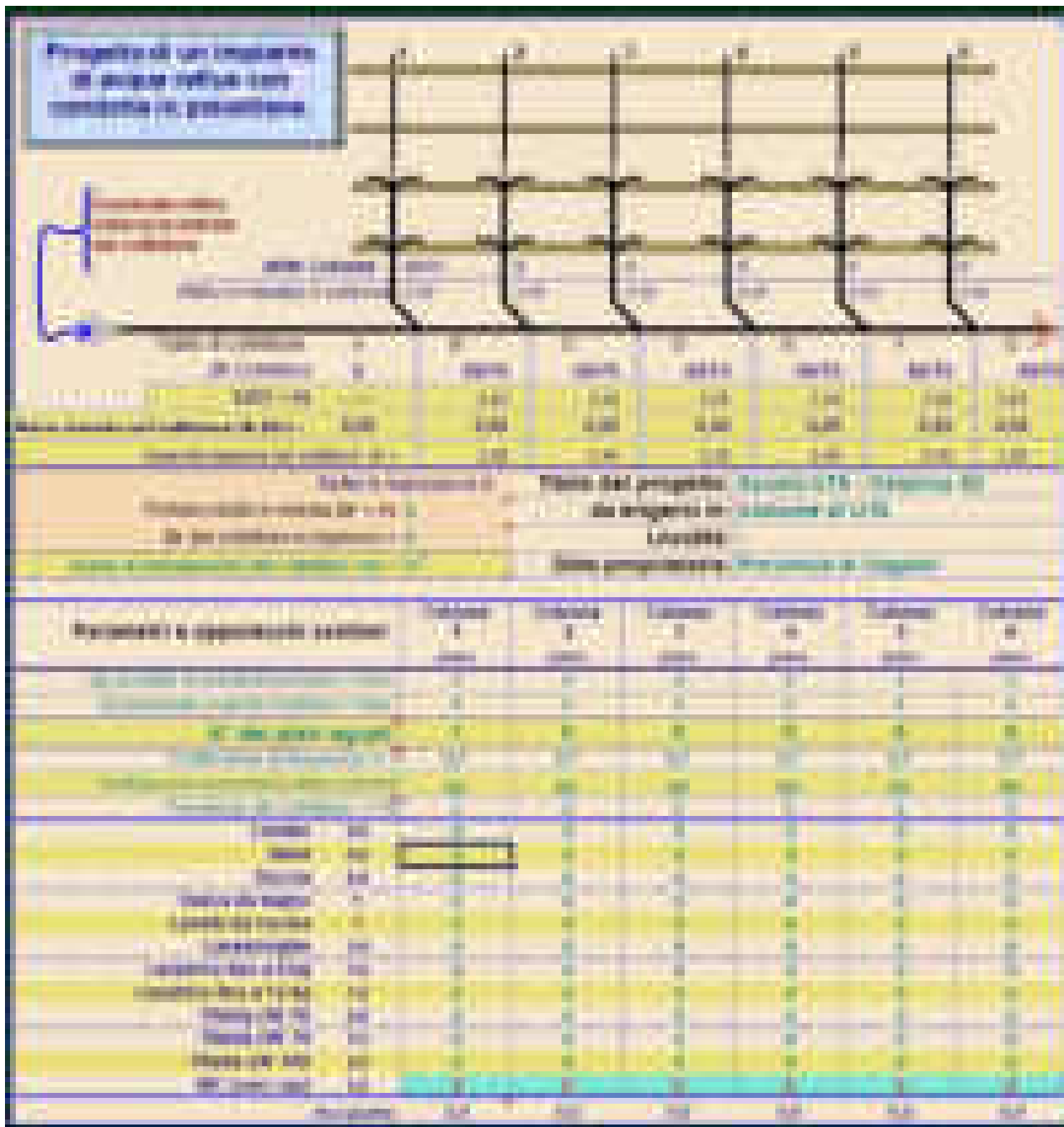


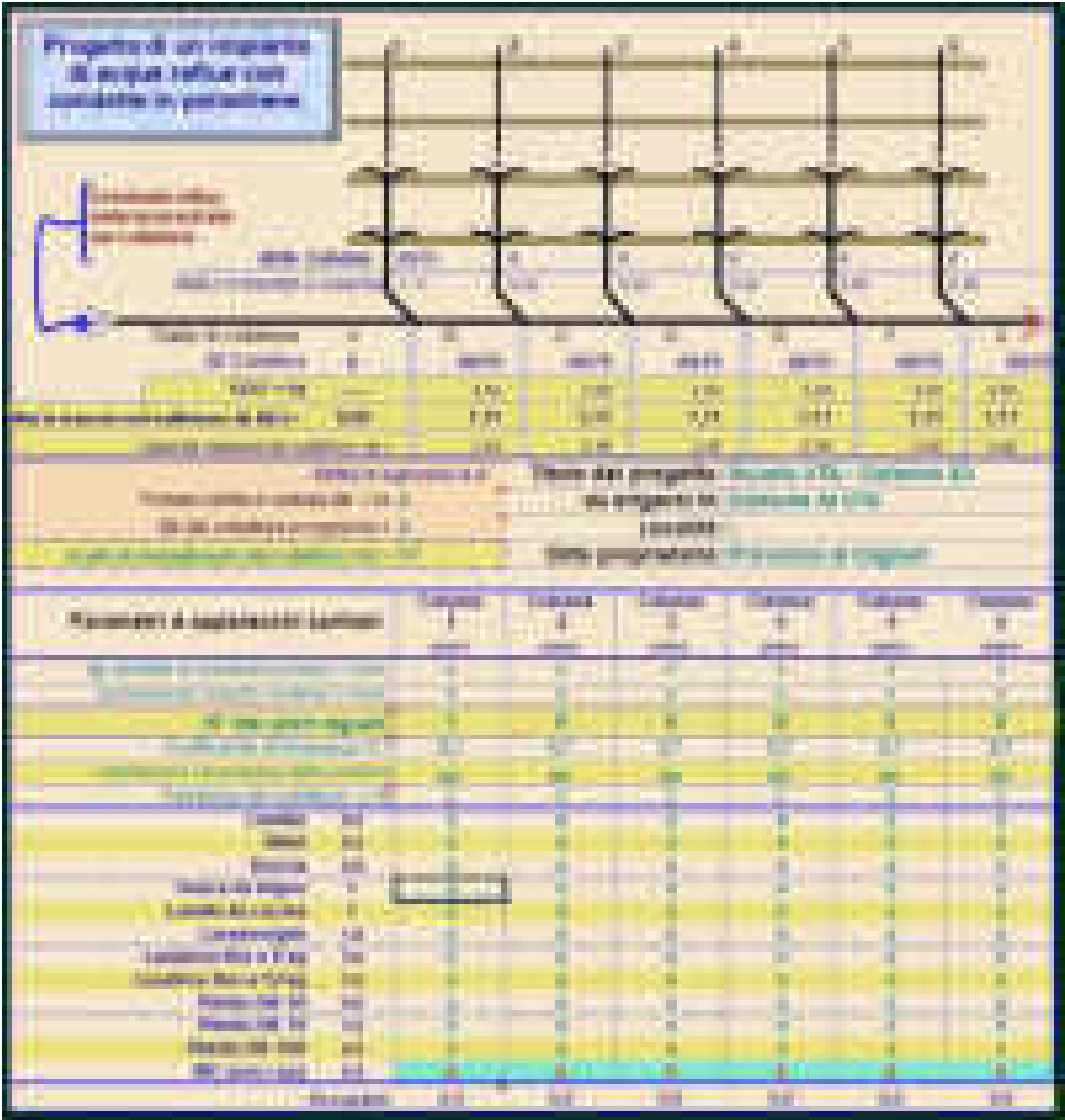
ACQUE GRIGIE – SCUOLA PRIMARIA – Colonna P6



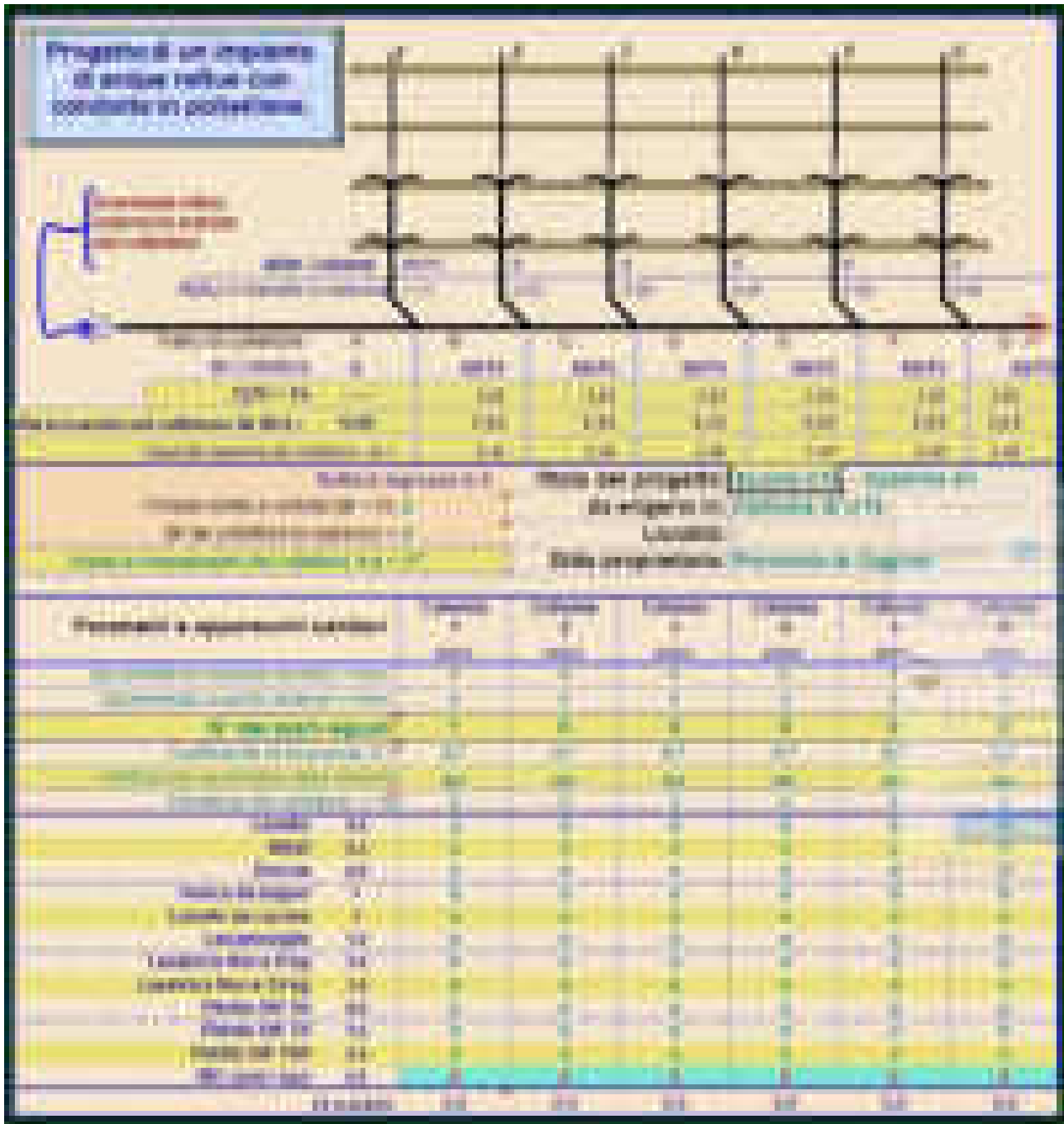


ACQUE GRIGIE – SCUOLA SECONDARIA – Colonna S2

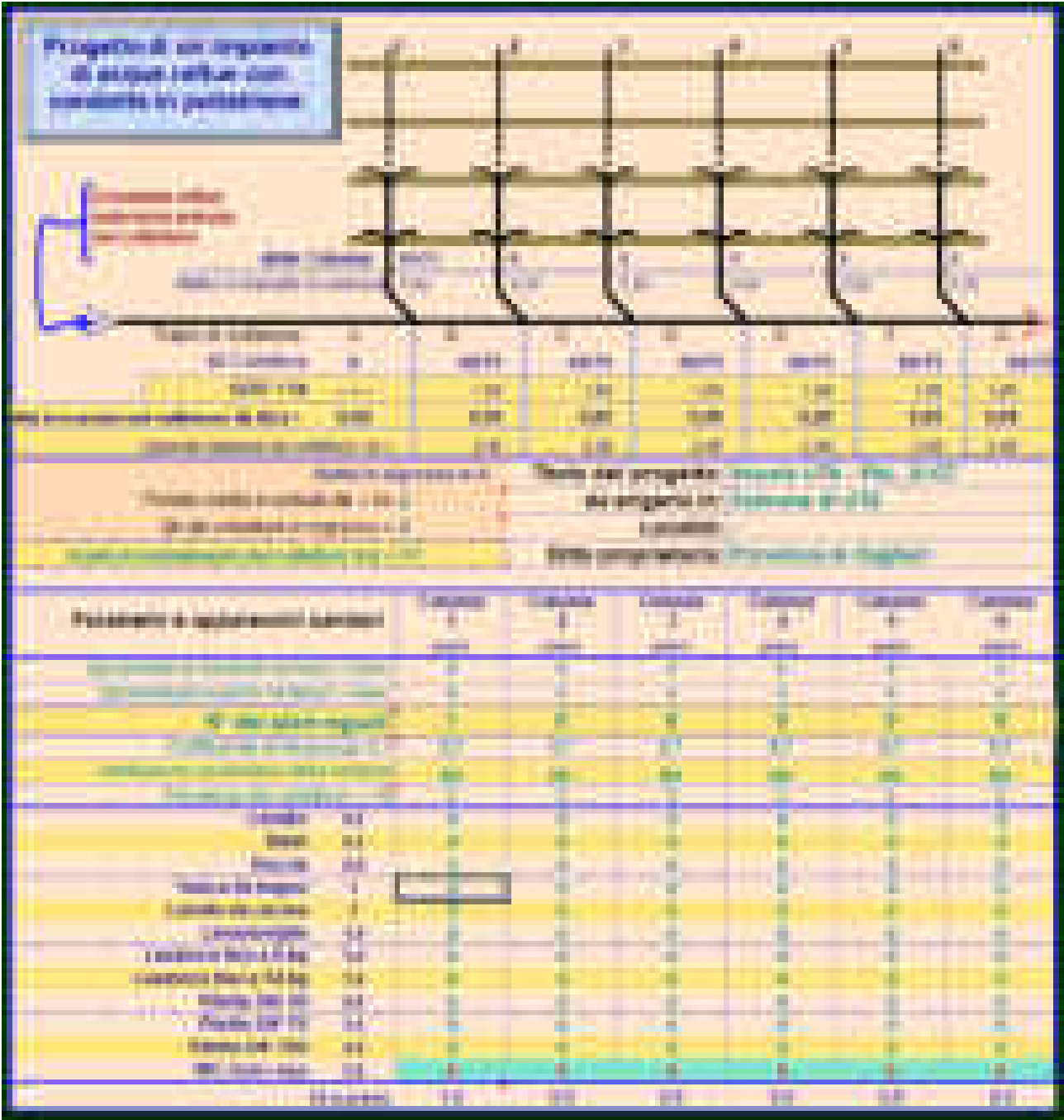




[illegible]

ACQUE GRIGIE – SCUOLA SECONDARIA – Colonna A1

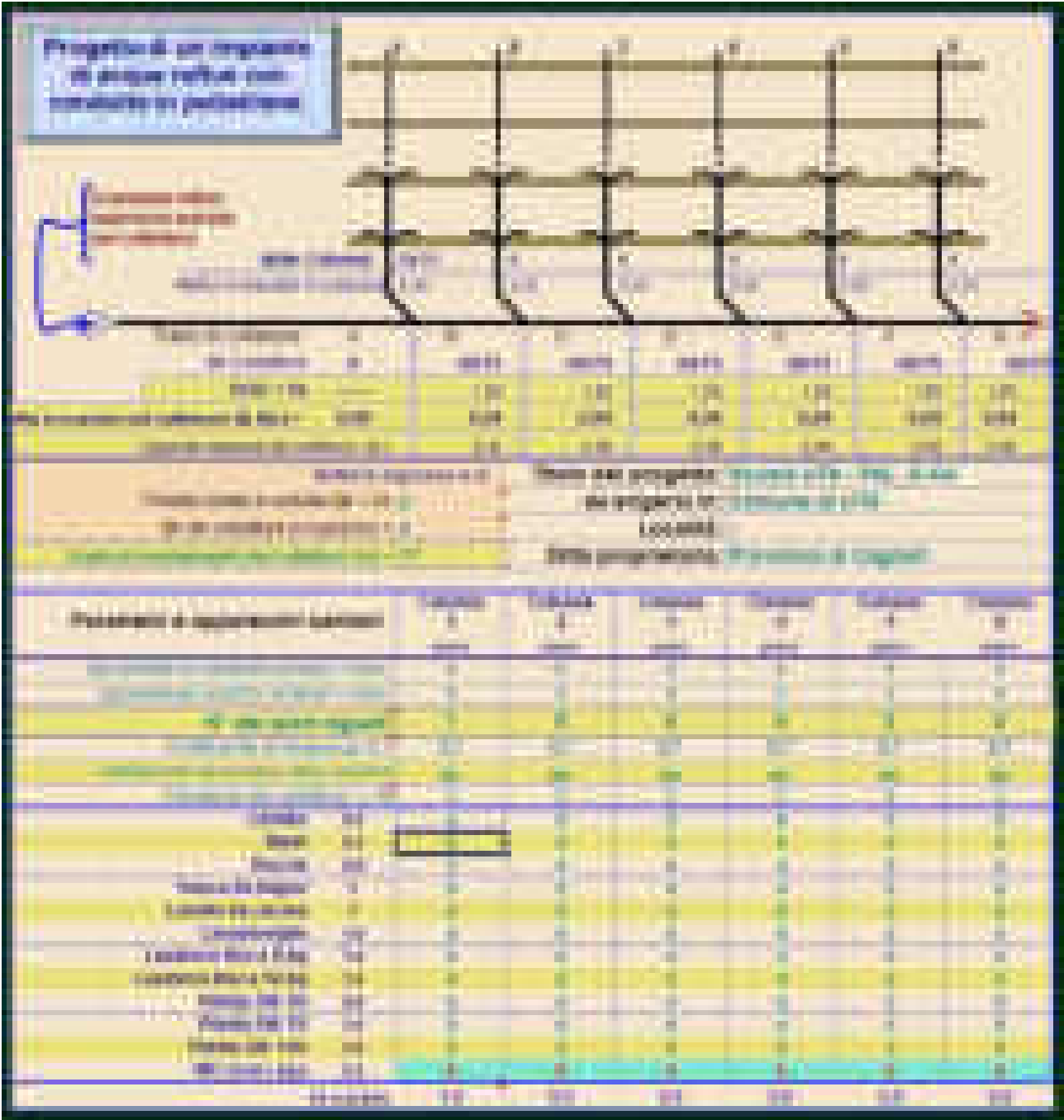
ACQUE GRIGIE – SCUOLA SECONDARIA – Colonna A2[illegible]



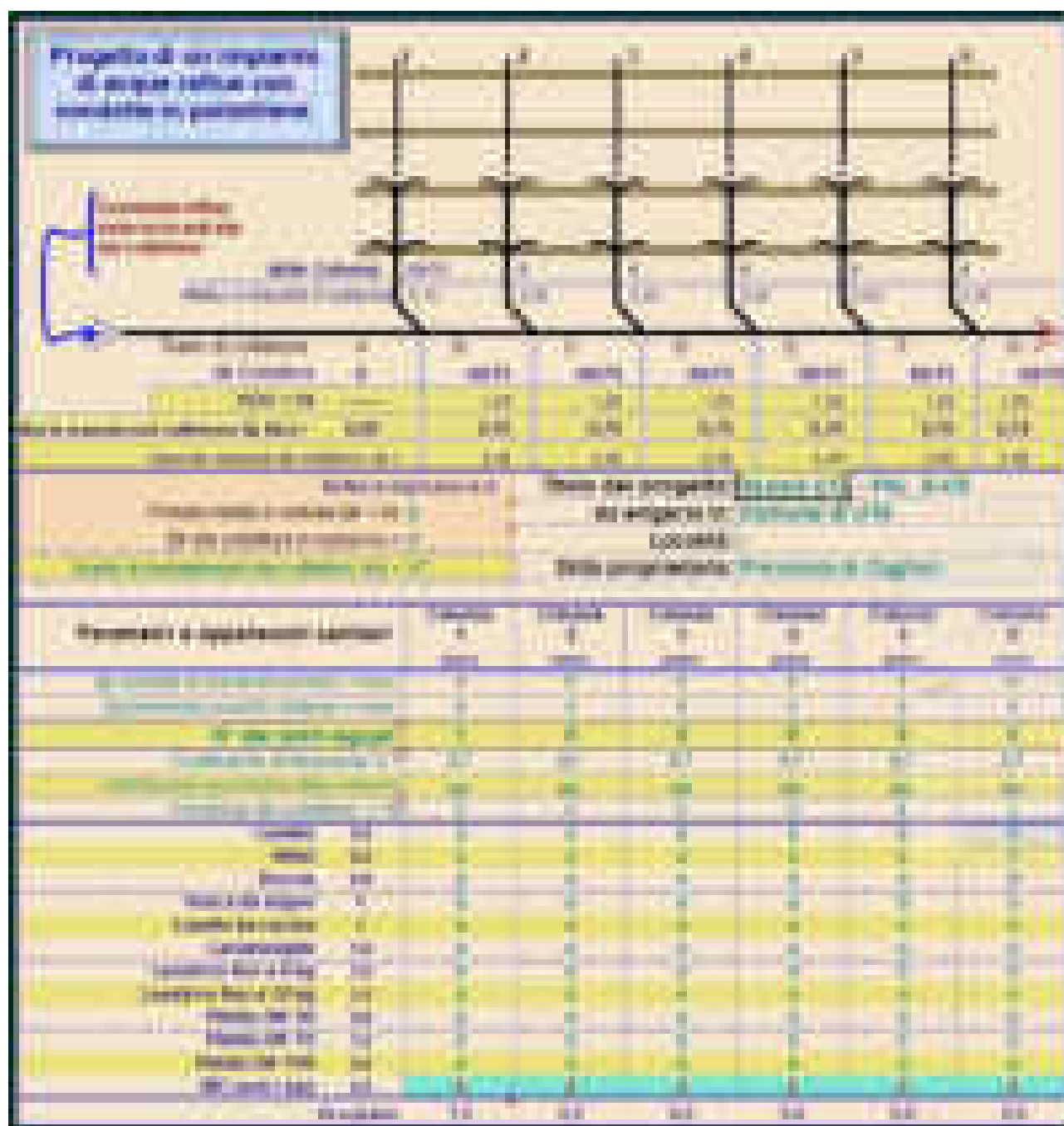
ACQUE GRIGIE – SCUOLA SECONDARIA – PAL G-C2

[illegible]

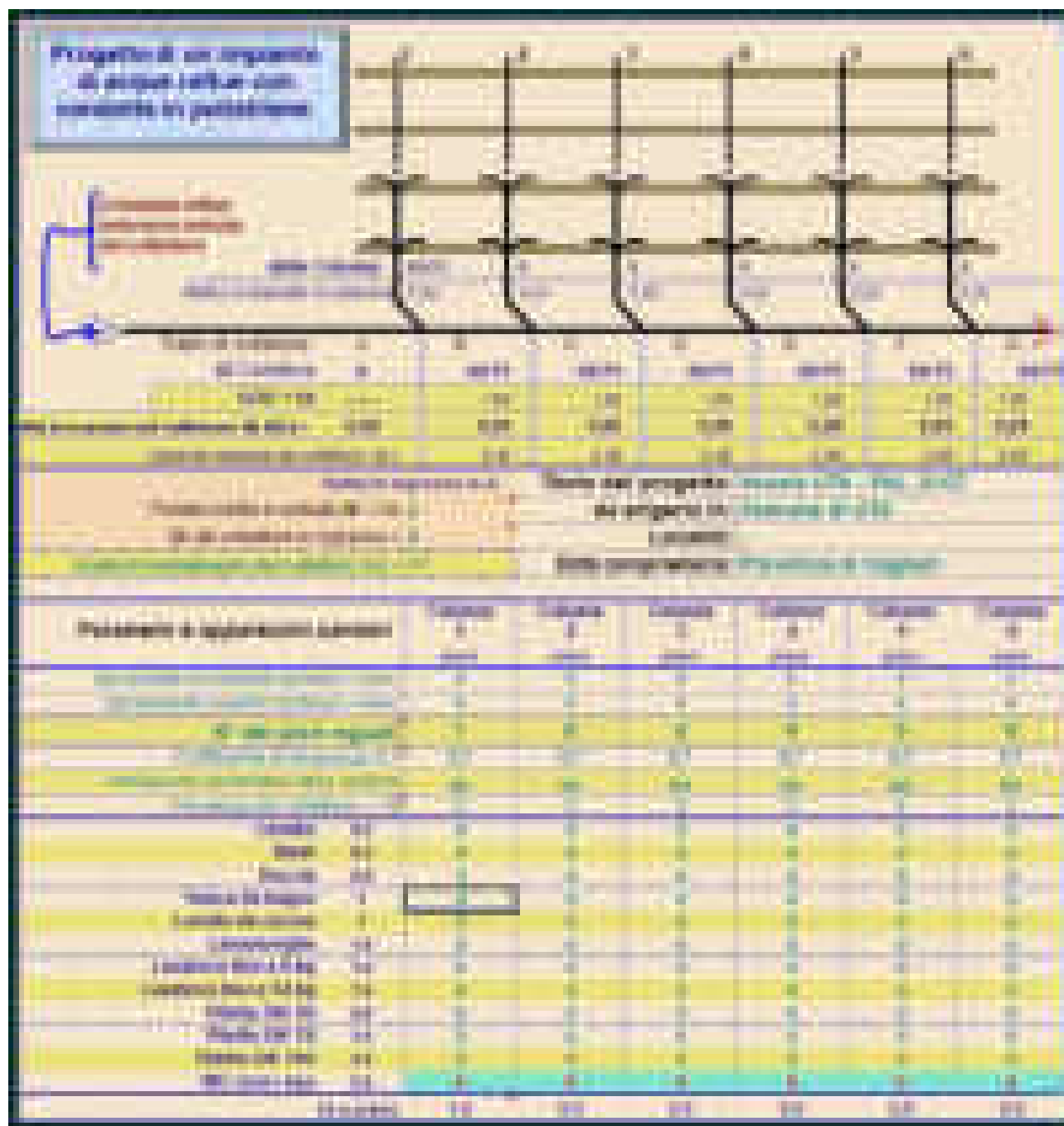
[illegible]

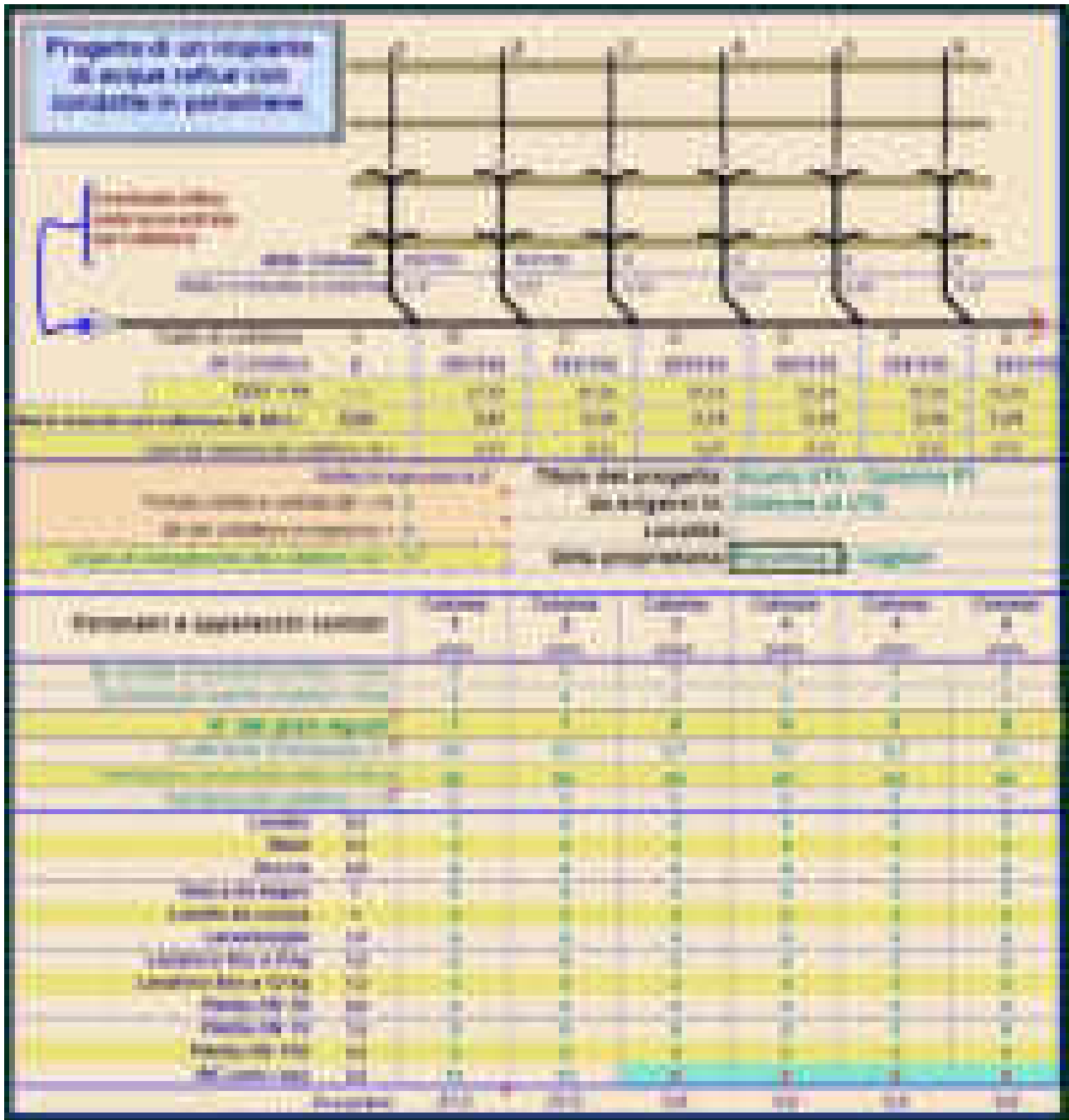


ACQUE GRIGIE – SCUOLA SECONDARIA – PAL. G-C5

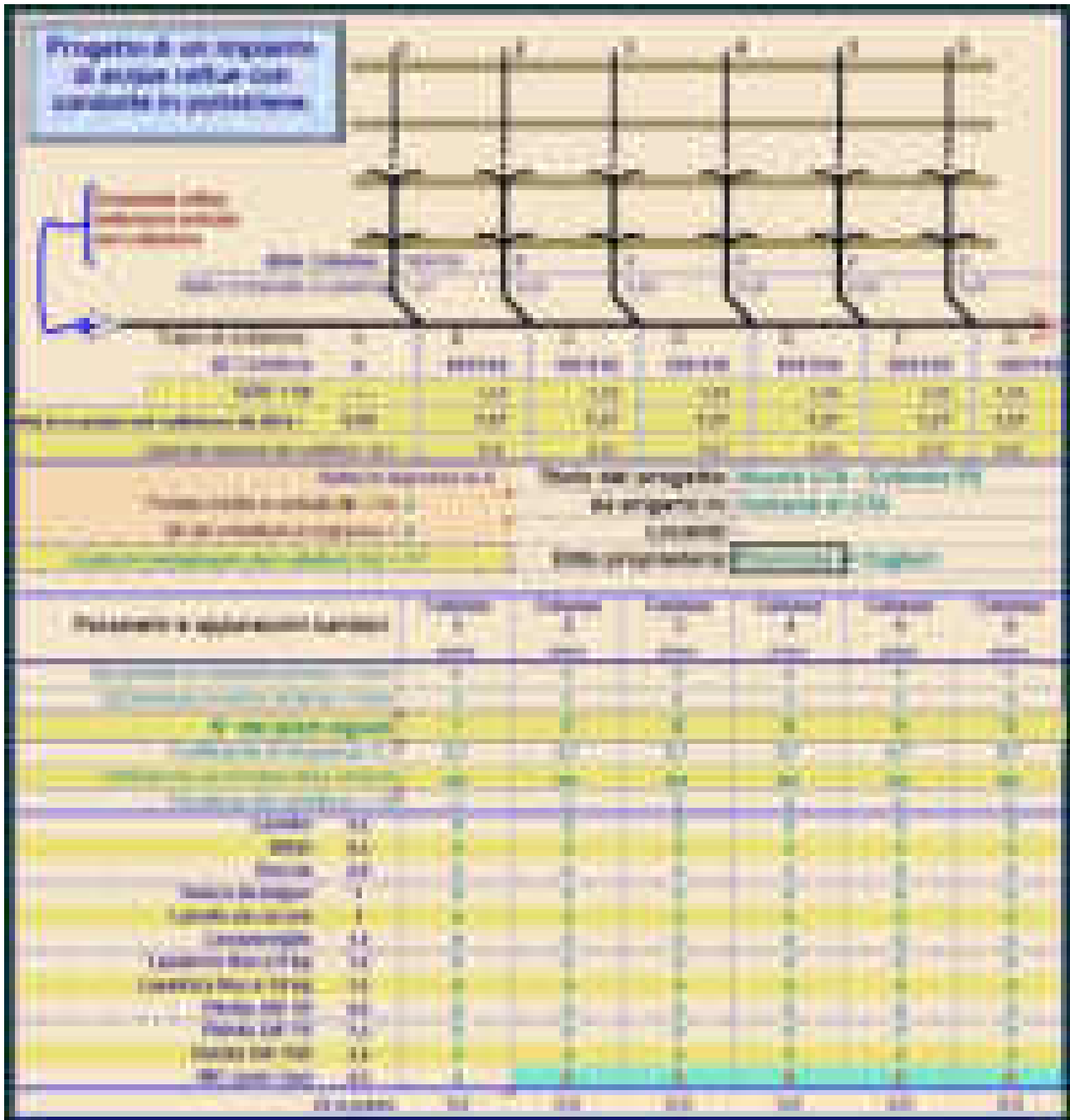


[illegible]



ACQUE NERE – SCUOLA PRIMARIA – Colonna P1

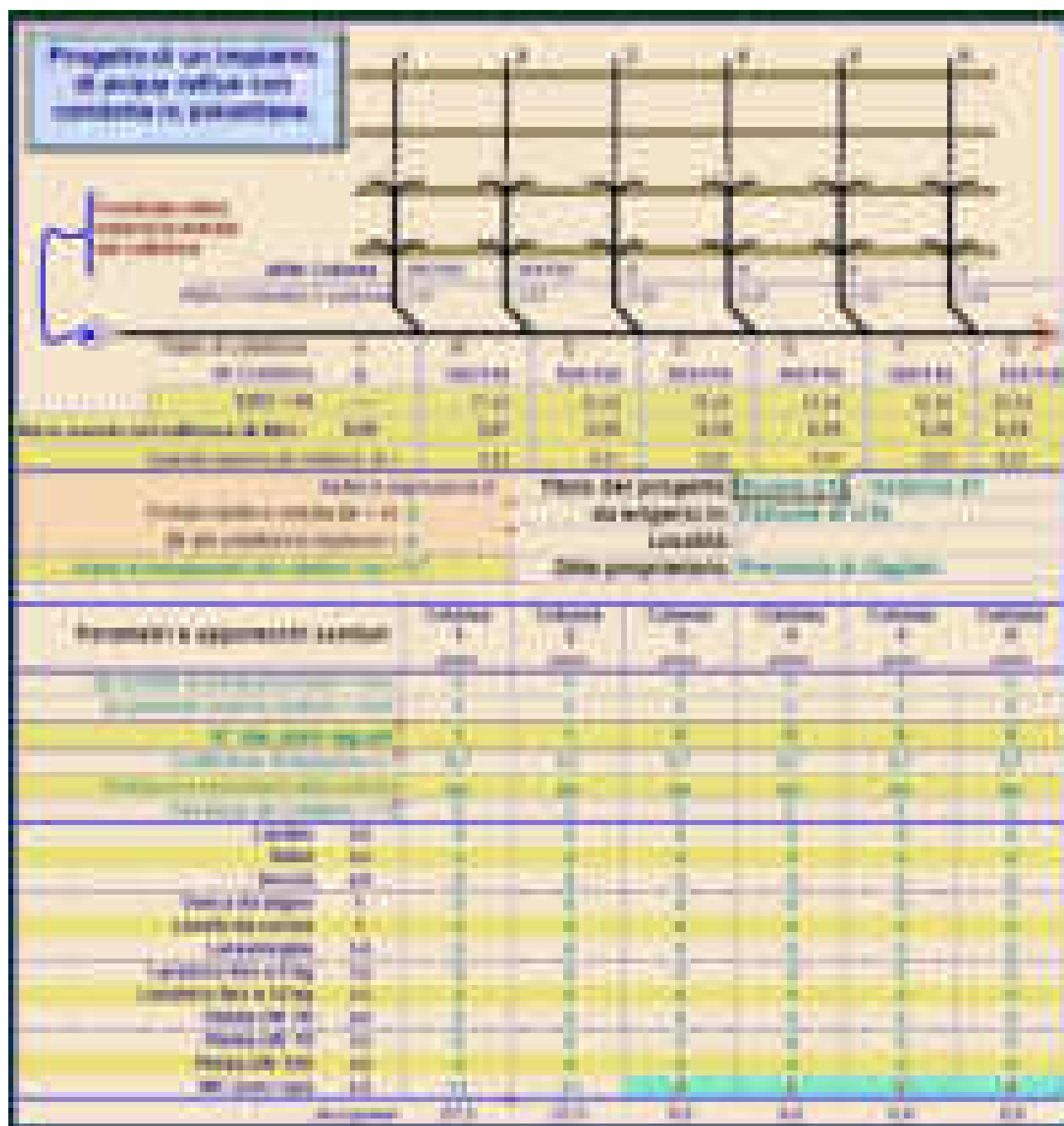
ACQUE NERE – SCUOLA PRIMARIA – Colonna P2



ACQUE NERE – SCUOLA PRIMARIA – Colonna P5[illegible]

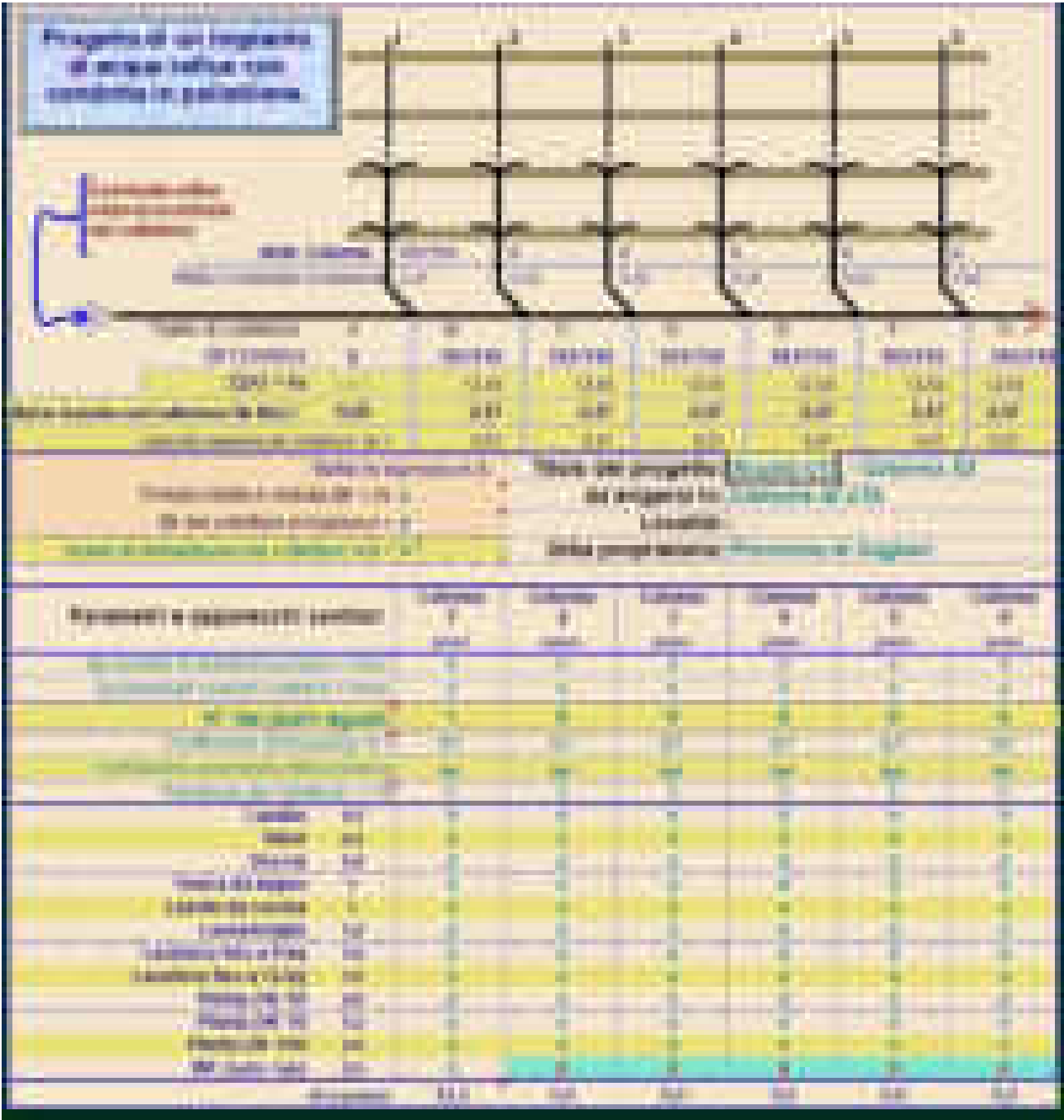
[illegible]

ACQUE NERE – SCUOLA SECONDARIA – Colonna S1



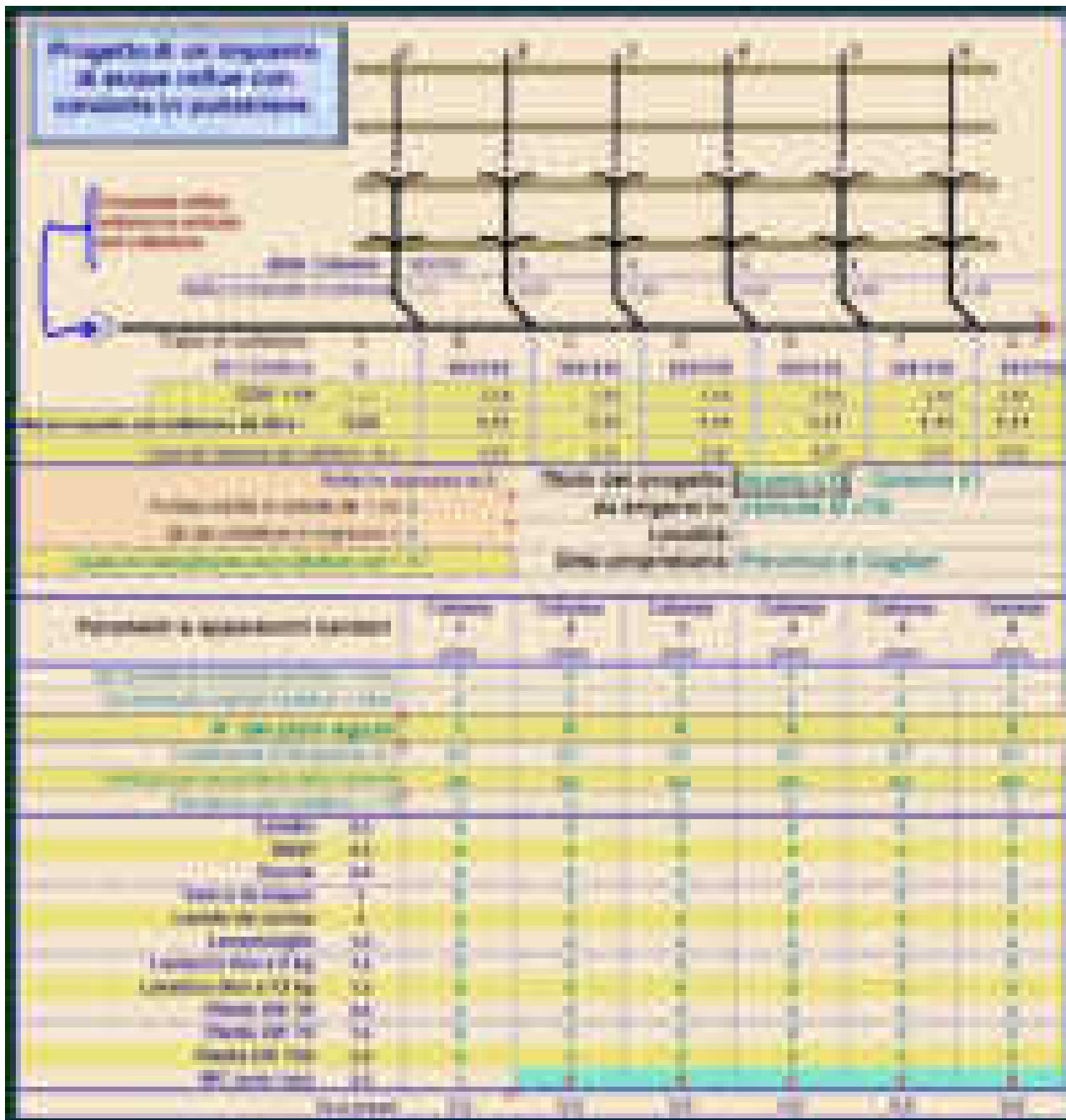
ACQUE NERE – SCUOLA SECONDARIA – Colonna S2

[illegible]



[illegible]

ACQUE NERE – SCUOLA SECONDARIA – Colonna A1



ACQUE NERE – SCUOLA SECONDARIA – Colonna A2

Progetto di un impianto di acquedotto con sistema a pressione

Schema di impianto

	1	2	3	4	5	6
Pressione (kg/cm²)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
Portata (l/s)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Velocità (m/s)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Perdite di carico (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Costo (€)	1000	2000	3000	4000	5000	6000

Dati di progetto:

Pressione di progetto: kg/cm²

Portata di progetto: l/s

Velocità di progetto: m/s

Perdite di carico di progetto: m

Costo di progetto: €

Parametro a confronto	1	2	3	4	5	6
Pressione (kg/cm²)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
Portata (l/s)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Velocità (m/s)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Perdite di carico (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Costo (€)	1000	2000	3000	4000	5000	6000
Pressione (kg/cm²)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
Portata (l/s)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Velocità (m/s)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Perdite di carico (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Costo (€)	1000	2000	3000	4000	5000	6000
Pressione (kg/cm²)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
Portata (l/s)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Velocità (m/s)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Perdite di carico (m)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
Costo (€)	1000	2000	3000	4000	5000	6000

Progetto di un impianto di acqua calda con condotte in parallelo

Dati del sistema:

Condotta	1	2	3	4	5	6
Flusso (l/s)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Temperatura acqua in (°C)	70	70	70	70	70	70
Temperatura acqua fuori (°C)	50	50	50	50	50	50
Perdita di carico (Pa)	100	100	100	100	100	100

Dati del progetto:

Flusso per progetto: **0.90 l/s**

da erogare in: **1 ora**

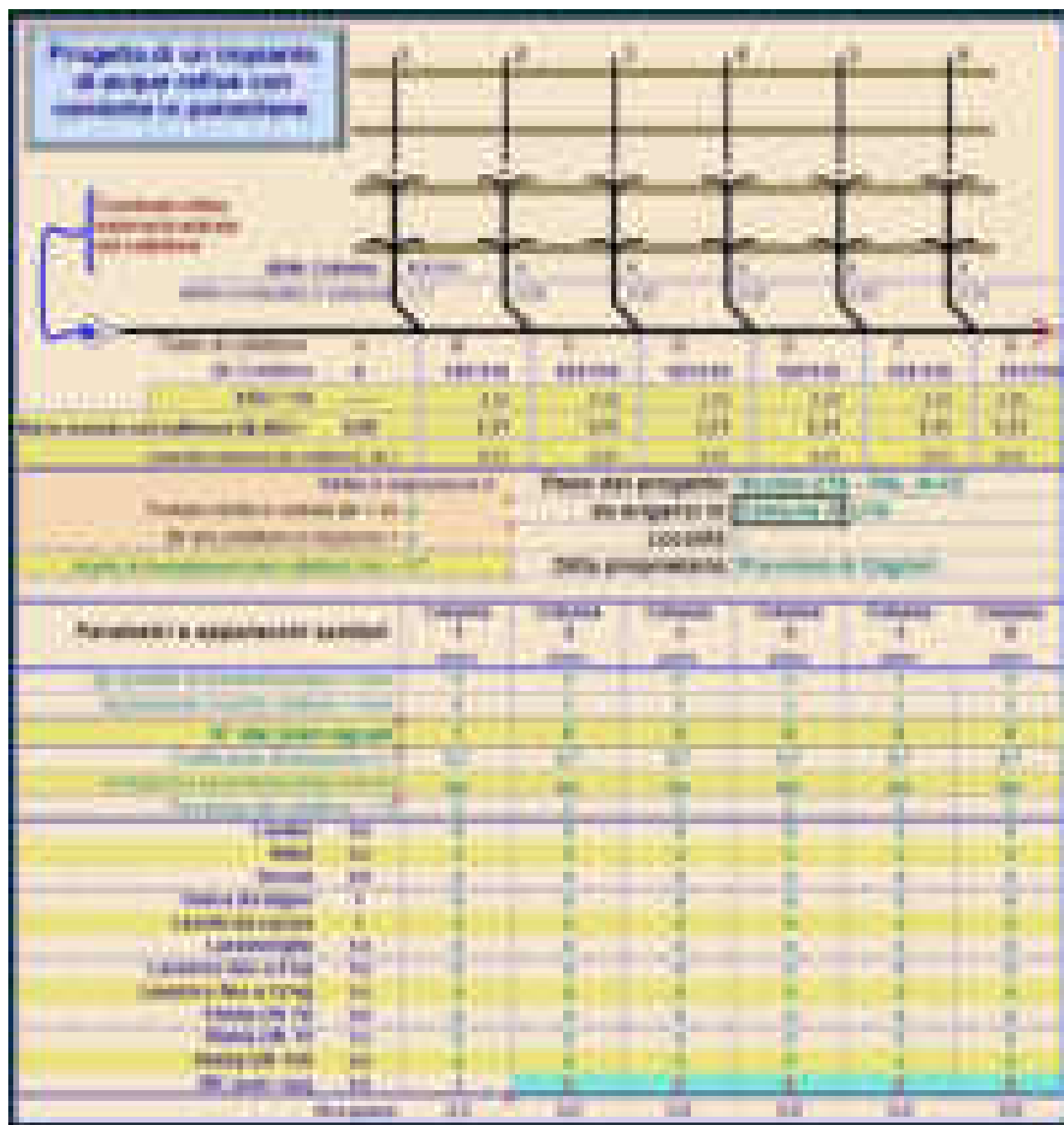
Località: **---**

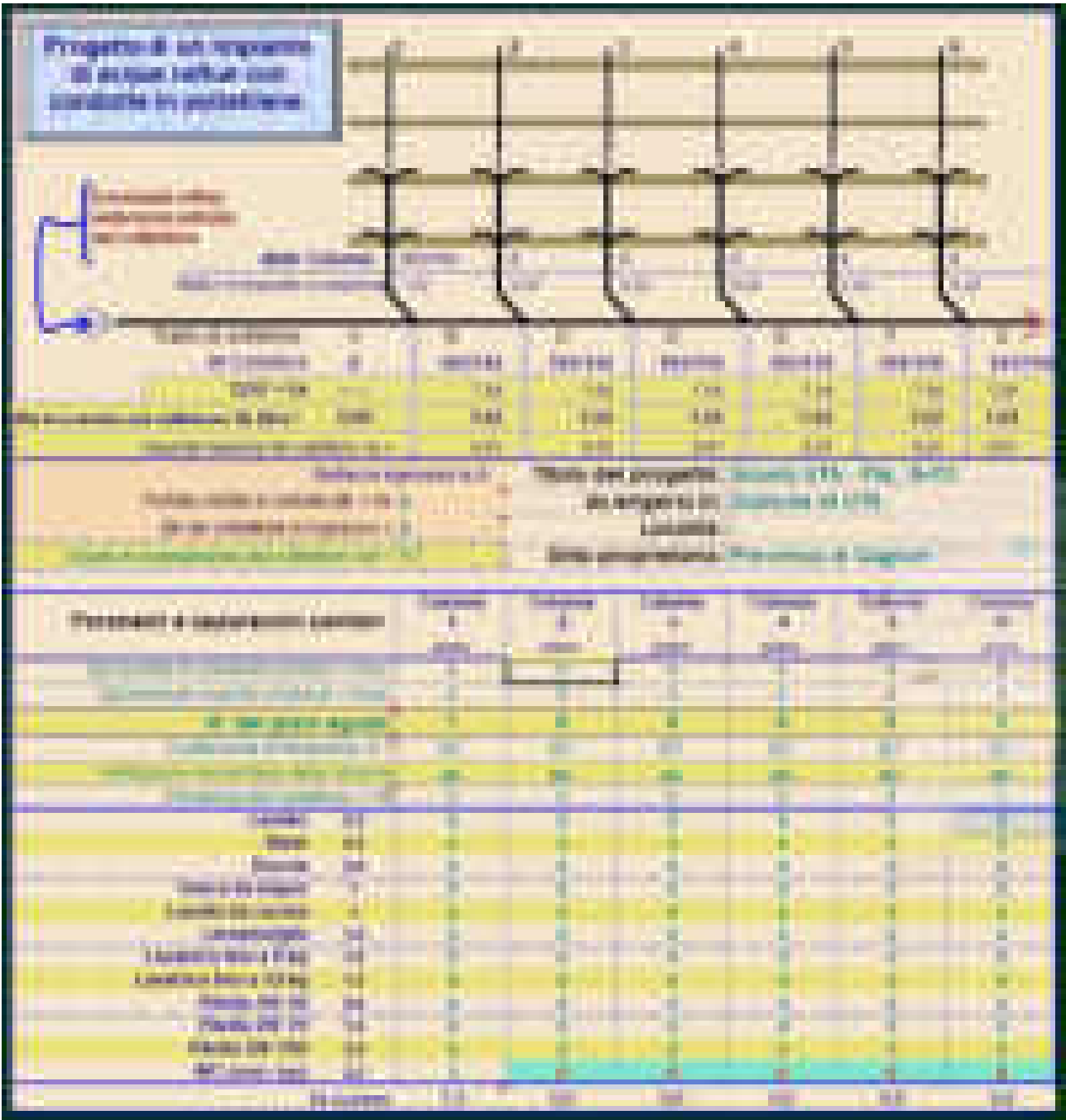
Data progettazione: **15/05/2010**

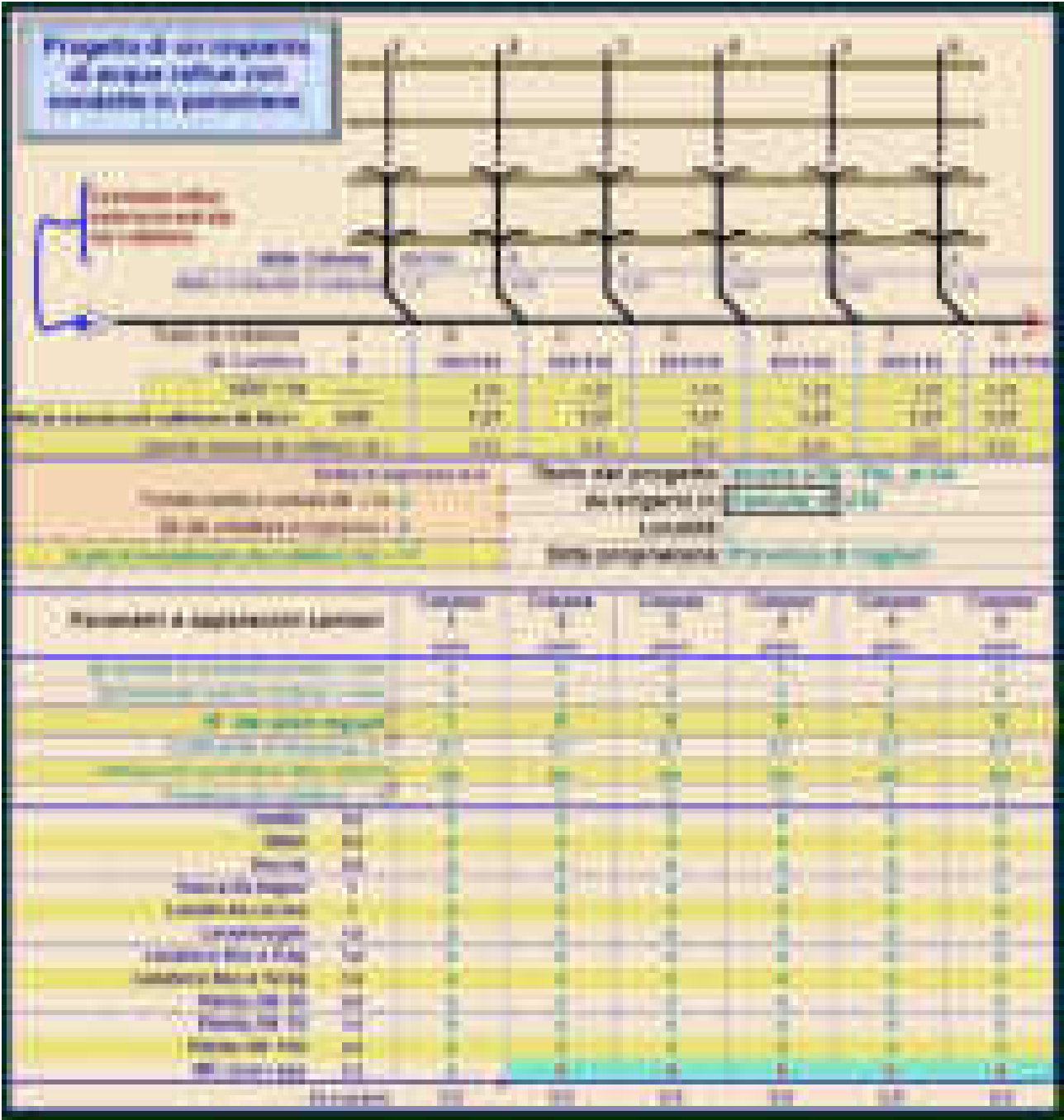
Materiali e apparecchiature adottati

Condotta	1	2	3	4	5	6
Condotta in rame	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Condotta in acciaio	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PVC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PMMA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PET	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PU	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEHD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PBX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXD	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXH	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXJ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEXO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Condotta in PEX18	0.0	0.0	0.0			

ACQUE NERE – SCUOLA SECONDARIA – PAL N-C2







IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

L'alimentazione idrica al gruppo di pressurizzazione sarà garantita da un serbatoio di stoccaggio di da 5000 litri utilizzabili del tipo fuori terra ubicato nel locale adibito a centrale di pressurizzazione antincendio ed alimentato da acquedotto pubblico.

Dovranno essere previsti opportuni dispositivi di prova e svuotamento della rete tramite l'impiego di valvole di intercettazione a sfera, manometri, prese per manometri di prova. Lo scarico dovrà essere convogliato all'esterno dell'edificio.

L'impianto è dimensionato nel rispetto del D.M. "Prescrizioni per l'attuazione, con scadenze differenziate, delle vigenti normative in materia di prevenzione degli incendi per l'edilizia scolastica". Sono altresì rispettati il D.M. 20/12/2012, tabella 1 per livello di pericolosità 2 e la norma UNI 10779, prospetto B.1 .

L'erogazione sarà garantita da un gruppo di pressurizzazione di tipo pre-assemblato conforme alle indicazioni delle norme UNI 12845 e completo delle seguenti apparecchiature:

- n. 1 elettropompa centrifuga ad asse orizzontale elettrica;
- n. 1 elettropompa ausiliaria.

Ciascuna pompa sarà dotata di uno scarico per raffreddamento in caso di funzionamento a bocca chiusa; lo scarico sarà convogliato su condotto di prova pompe manuale. Quest'ultimo sarà derivato dal collettore di mandata e servirà a misurare la portata della pompa; pertanto su questa tubazione dovrà essere installata una flangia tarata.

L'elettropompa di pressurizzazione ausiliaria (jockey), provvederà a compensare le cadute di pressione dovute a piccole perdite; in questo caso il comando di attivazione sarà inviato da un ulteriore pressostato a riarmo automatico.

Sul collettore di spinta del gruppo di pressurizzazione sarà collegato anche il reintegro diretto dalla rete idrica.

Ciascuna pompa dovrà essere completa di proprio quadretto elettrico in grado di fornire a distanza tutte le segnalazioni previste dalla normativa vigente.

Sulla tubazione di alimentazione del circuito sarà installato un attacco omologato per motopompa UNI 70 per permettere la pressurizzazione delle reti con mezzi VVF.

La protezione antigelo della centrale sarà assicurata da un aerotermo elettrico dimensionato secondo le indicazioni delle norme UNI 12845 e UN 11292.

RETE DI DISTRIBUZIONE

La rete di idranti sarà costituita da un sistema di tubazioni realizzato con due rami, uno per edificio, e due colonne montanti per raggiungere il piano primo di ognuno di questi.

Per la realizzazione delle reti di distribuzione all'interno dell'edificio saranno utilizzate tubazioni in acciaio zincato s.s. serie media conformi alla norma UNI 10255; per le reti interrato saranno utilizzate tubazioni in polietilene PN16.

TERMINALI DI EROGAZIONE

I terminali di erogazione saranno 8 naspi UNI 25 conforme alla UNI 671/1

La tubazione flessibile a corredo di ogni naspo dovrà essere costituita da un tratto di tubo, di tipo approvato, con caratteristiche di lunghezza tali da consentire di raggiungere col getto ogni punto dell'area da proteggere. La posizione degli idranti sarà rilevabile dagli elaborati grafici di progetto allegati alla presente.



Valutazione previsionale dei livelli di immissione dovuti alle macchine in copertura

Edificio	Sistemazione (in copertura)	Sorgente			Livello di pressione sonora (da scheda tecnica)	Livello di potenza sonora (da scheda tecnica)	Distanza r rispetto ad abitazione più prossima in Via Stazione	Livello di pressione sonora *	Livello di pressione sonora (somme logaritmiche)	Limite assoluto di immissione (Classe II)	Verifica
		Rif. Tavola PE IM PI 05 0	Modello								
					dB(A)	dB(A)	m	dB(A)	dB(A)	dB(A)	
Scuola Primaria	SP CAV 1	SP VMC 1	ELICENT REC PRO	13200	52	88	120	38,4	43,9		
		SP PDC-CL-1	VRF MV6	560 T	66	88	120	38,4			
		SP PDC-CL-4	VRF MV6	730 T	68	90	120	40,4			
	SP CAV 2	SP VMC REF	ELICENT REC PRO	4800	46	80	90	32,9	40,0		
		SP VMC 2	ELICENT REC PRO	11400	49	85	90	37,9			
		SP VMC PAL	ELICENT REC PRO	4800	46	80	90	32,9			
	SP CAV 3	SP VMC 3	ELICENT REC PRO	7700	51	85	60	41,4	50,5		
		SP PDC-CL-2	VRF MV6	730 T	68	90	60	46,4			
		SP PDC-CL-3	VRF MV6	400 T	62	85	60	41,4			
		SP PDC-CL-5	VRF MV6	615 T	66	88	60	44,4			
		SP PDC-CL-6	VRF MV6	400 T	62	85	60	41,4			
	Scuola secondaria	SS CAV 1	SS VMC 1	ELICENT REC PRO	13200	52	88	120	38,4		
SP PDC-CL-5			VRF MV6	335 T	60	81	120	31,4			
SS CAV 2		SP VMC 2	ELICENT REC PRO	11400	49	85	80	38,9	47,2		
		SS PDC-CL-2	VRF MV6	400 T	62	85	80	38,9			
		SS PDC-CL-3	VRF MV6	280 T	58	78	80	31,9			
		SS PDC-CL-6	VRF MV6	670 T	67	89	80	42,9			
		RFT aud**	CSNX-XHEZ	16400	52	88	80	41,9			
Terrazza sopra spogliatoi		RFT pal**	CSNX-XHEZ	12200	52	88	130	37,7	40,0		
		SS PDC-CL-1	VRF MV6	400 T	62	85	130	34,7			
	SS PDC-CL-4	VRF MV6	335 T	60	81	130	30,7				
									53,4	55,0	Verificato
*considerando attenuazione con la distanza e senza considerare l'attenuazione fornita dalle pareti del cavedio											
**dato stimato (in assenza di dato specifico per la taglia in esame - si veda scheda tecnica)											

Modello di propagazione considerato ed ipotesi

$L_p = L_w - 20 \log r - 11 + D - A$

ipotesi: propagazione emisferica

Direttività della sorgente $D = 10 \log Q = 3 \text{ dB}$ (sorgente emisferica)

Fattore di direttività $Q = 2$ (sorgente emisferica)

Attenuazioni $A = 0 \text{ dB}$

Distanza sorgente ricevitore = r

Impianti Termomeccanici - Elenco Punti BMS

CENTRALE CLIMA 01 - SP-CAV1

TESTO ELEMENTO	TESTO FUNZIONE	DI	DO	AI	AO
SCUOLA PRIMARIA					
RECUPERATORE - SP-VMC1					
Ventilatori	Stato	2			
Ventilatori	Allarme	2			
Ventilatori	Comando Stato locale		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SP-PDC-CL-1					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SP-PDC-CL-4					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	

Impianti Termomeccanici - Elenco Punti BMS

CENTRALE CLIMA 02 - SP-CAV2

TESTO ELEMENTO	TESTO FUNZIONE	DI	DO	AI	AO
RECUPERATORE - SP-VMC_Ref					
Ventilatori	Stato	2			
Ventilatori	Allarme	2			
Ventilatori	Comando Stato locale		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
RECUPERATORE - SP-VMC_Pal					
Ventilatori	Stato	2			
Ventilatori	Allarme	2			
Ventilatori	Comando Stato locale		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
RECUPERATORE - SP-VMC2					
Ventilatori	Stato	2			
Ventilatori	Allarme	2			
Ventilatori	Comando Stato locale		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SP-PDC-CL-2					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SP-PDC-CL-5					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	

Impianti Termomeccanici - Elenco Punti BMS

CENTRALE CLIMA 03 - SP-CAV3

TESTO ELEMENTO	TESTO FUNZIONE	DI	DO	AI	AO
RECUPERATORE - SP-VMC3					
Ventilatori	Stato	2			
Ventilatori	Allarme	2			
Ventilatori	Comando Stato locale		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SP-PDC-CL-3					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SP-PDC-CL-6					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	

Impianti Termomeccanici - Elenco Punti BMS

CENTRALE CLIMA 04 - PALESTRA

TESTO ELEMENTO	TESTO FUNZIONE	DI	DO	AI	AO
SS-PDC-CL-1					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SS-PDC-CL-4					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
RFT_Pal					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Ventilatori	Comando Stato locale		1		
Ventilatori	Stato	2			
Ventilatori	Allarme	2			
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SS-PDC-ACS1					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Accumulo			1	

Impianti Termomeccanici - Elenco Punti BMS

CENTRALE CLIMA 05 - SS CAV1

TESTO ELEMENTO	TESTO FUNZIONE	DI	DO	AI	AO
RECUPERATORE - SS-VMC1					
Ventilatori	Stato	2			
Ventilatori	Allarme	2			
Ventilatori	Comando Stato locale		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SS-PDC-CL-5					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	

Impianti Termomeccanici - Elenco Punti BMS

CENTRALE CLIMA 06 - SS CAV2

TESTO ELEMENTO	TESTO FUNZIONE	DI	DO	AI	AO
RECUPERATORE - SS-VMC2					
Ventilatori	Stato	2			
Ventilatori	Allarme	2			
Ventilatori	Comando Stato locale		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SS-PDC-CL-2					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SS-PDC-CL-3					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
SS-PDC-CL-6					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
RFT_Aud					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Ventilatori	Comando Stato locale		1		
Ventilatori	Stato	2			
Ventilatori	Allarme	2			
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	
AUD-PDC-CL					
Gruppo Frigo	Stato	1			
Gruppo Frigo	Allarme	1			
Gruppo Frigo	Comando Stato locale		1		
Gruppo Frigo	Comando Estate/Inverno		1		
Temperatura	Mandata			1	
Temperatura	Ripresa			1	

Impianti Termomeccanici - Elenco Punti BMS

CENTRALE IDRICA

TESTO ELEMENTO	TESTO FUNZIONE	DI	DO	AI	AO
Gruppo pressurizzazione	Stato	1			
Gruppo pressurizzazione	Allarme	1			
Addolcitore	Stato	1			
Addolcitore	Allarme	1			

Totale Impianti Termomeccanici	72	39	45	0
---------------------------------------	-----------	-----------	-----------	----------