



Andrea Peluso e
Matteo Castagnotto

Tecnici esperti di sistemi di dosaggio per
acqua di piscina

peluso.andrea@prominent.com

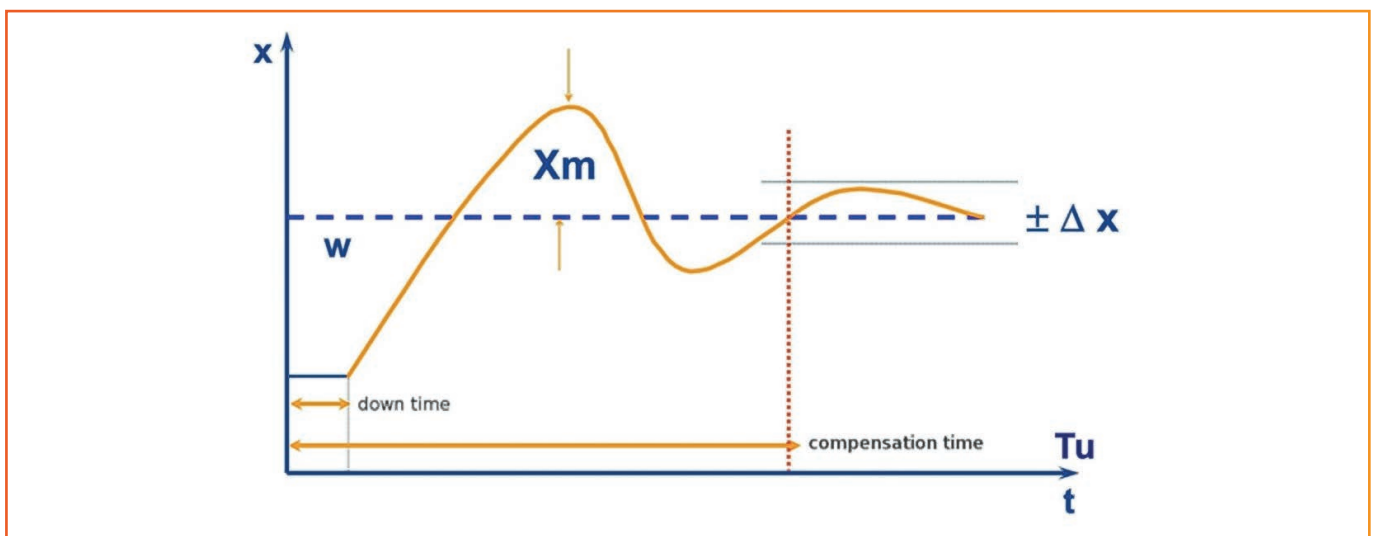
La regolazione PID dei parametri chimici

Dosare la giusta quantità di cloro in una piscina privata o pubblica può essere un'impresa ardua, soprattutto se gli utilizzi della piscina variano nel corso della giornata e di conseguenza varia la cloro-richiesta. Oggi i moderni controller di misurazione e dosaggio ci vengono in aiuto con quello che è un controllo molto fine del dosaggio in base al valore letto

COS'È IL P.I.D.?

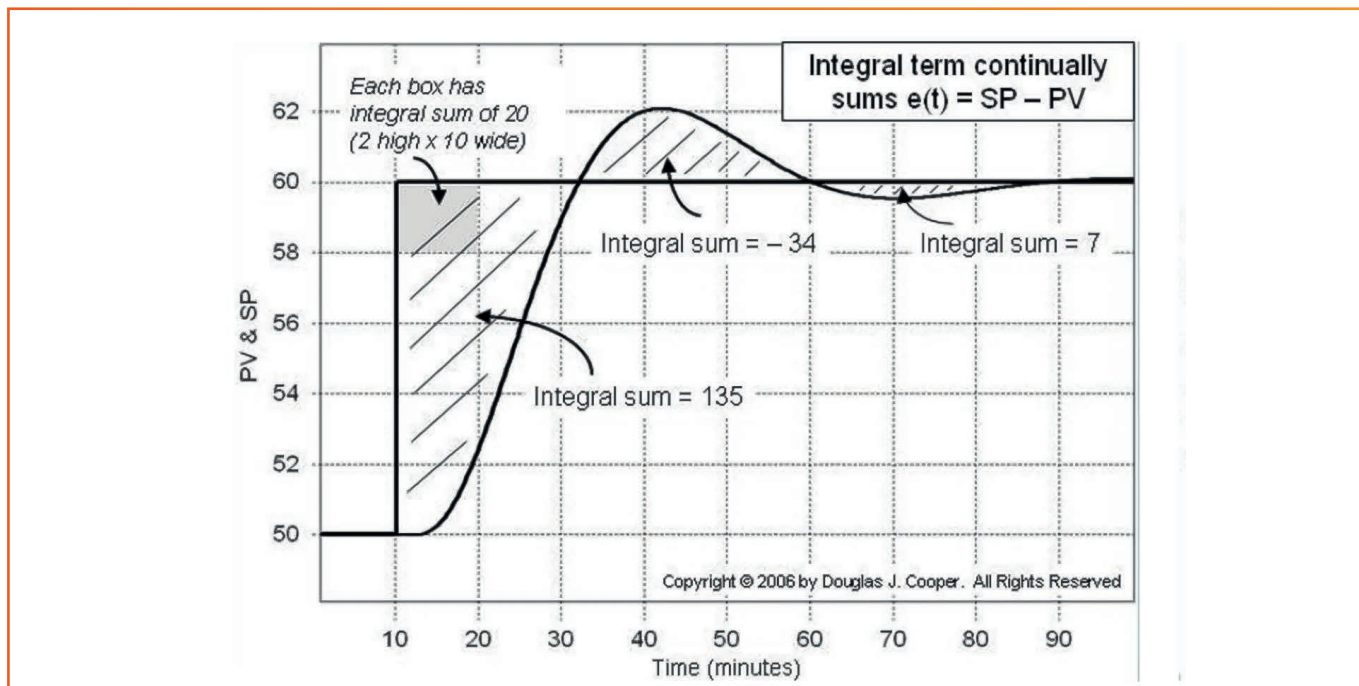
Il PID (Proportional-Integral-Derivative) è un tipo di controllo utilizzato in svariate applicazioni per mantenere un valore desiderato, ad esempio: la temperatura di un sistema di riscaldamento, la tensione di un sistema di alimentazione, la velocità di un motore, il valore di cloro dosato in una piscina.

Il PID utilizza tre componenti per calcolare l'errore che si viene a creare tra il valore desiderato (valore nominale) e il valore attuale (valore misurato) e regolare di conseguenza l'output per minimizzare tale errore. Questi componenti sono:

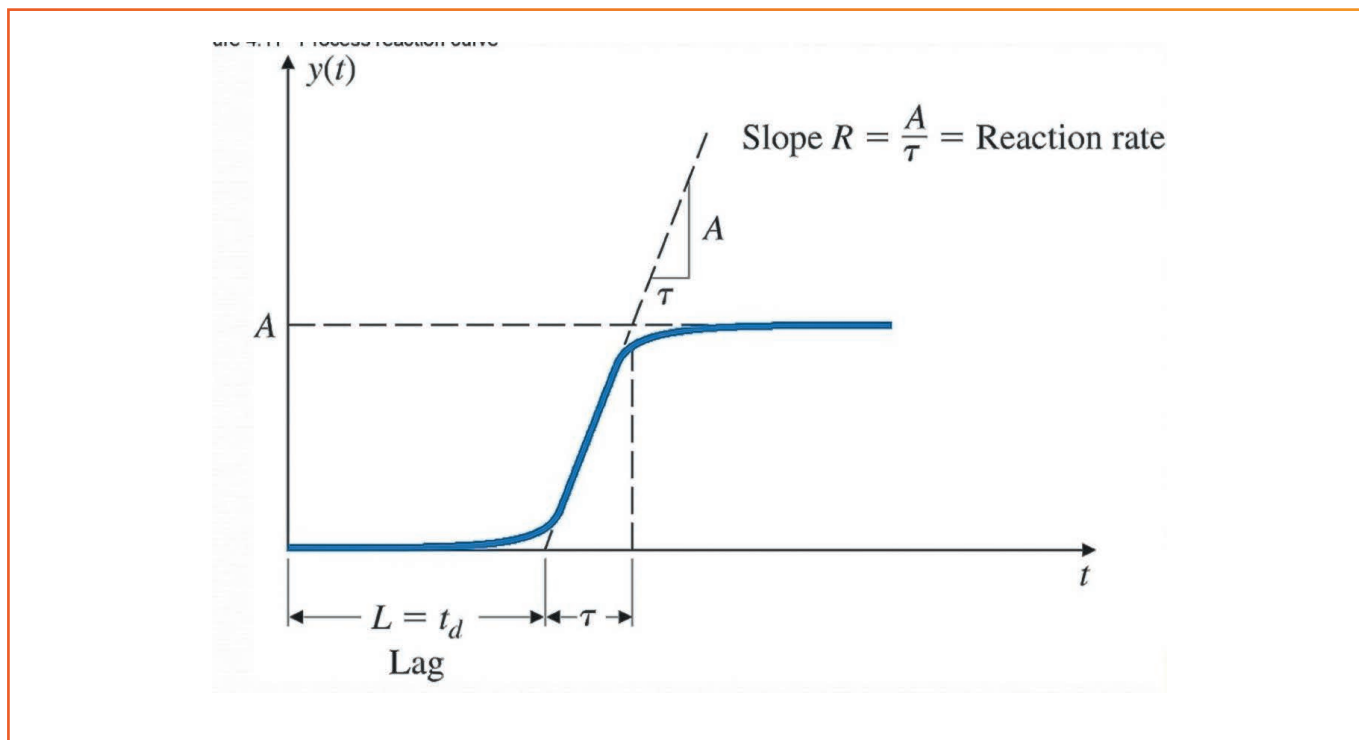


1. Proporzionale (P): come suggerisce il nome, questa componente produce un output proporzionale all'errore presente. Più grande è l'errore, più grande sarà l'output.

2. Integrale (I): questa componente tiene conto dell'errore accumulato nel tempo, producendo un output più grande se l'errore persiste a lungo. Questo componente aiuta a compensare gli errori a lungo termine.



3. Derivativo (D): questa componente tiene conto della velocità di variazione dell'errore, producendo un output più grande se l'errore cambia rapidamente. In pratica si reagirà più velocemente ad una variazione più repentina e viceversa.



L'utilizzo corretto dei tre componenti di controllo (P, I o D) può consentire di raggiungere molto prima il valore desiderato della variabile (set point) soprattutto in

caso di forti variazioni nel tempo e nel valore assoluto del parametro.

L'ESEMPIO DELL'AUTO IN SALITA

Utilizzando l'analogia dell'automobile che deve percorrere una strada in salita, possiamo immaginare come il guidatore si comporterà a seconda che si tratti di una semplice collina, di un altipiano in ascesa continua o di un improvviso cavalcavia.

Quando guidiamo un'auto ed arriviamo a percorrere una collina improvvisa, infatti, dovremo premere l'acceleratore tanto quanto basta per contrastare la decelerazione che la pendenza causa all'automobile. Maggiore sarà la pendenza, maggiore sarà la nostra pressione sul pedale dell'acceleratore; minore la pendenza, minore sarà il bisogno di imprimere tale forza sul pedale, fino alla situazione di pianura e poi discesa in cui potremo alzare il piede dall'acceleratore: questa è la **componente Proporzionale**.

La **componente Integrale** invece si spiega facilmente pensando alla continua pressione che imprimiamo all'acceleratore in modo tale da mantenere una velocità

costante: se ci troviamo a salire un altipiano in ascesa continua, dovremo mantenere per tutto il viaggio una pressione maggiore rispetto a quella minima, ma pur sempre presente, impressa al pedale dell'acceleratore se percorriamo una strada in pianura.

L'auto, si sa, tende a rallentare se non le si dà un minimo di gas; dunque, la componente Integrale è la nostra continua e costante pressione dell'acceleratore.

Se però nel nostro viaggio ci imbattiamo improvvisamente in un cavalcavia, ecco che la nostra automobile tenderà a rallentare in pochi istanti e ci troveremo d'istinto a premere velocemente e a fondo l'acceleratore nel momento stesso in cui imbocchiamo la salita per tentare di contrastare la diminuzione di velocità.

La **componente Derivativa**, quindi, rispecchia la velocità di variazione dell'errore, che nel nostro caso è piuttosto improvvisa dunque elevata, e reagisce con un output altrettanto grande (la pressione a fondo del pedale).



Foto di Nick Night su Unsplash

IL PID IN PISCINA: REGOLAZIONE DEL CLORO LIBERO

Se trasponiamo nel mondo piscine quanto appena detto, capiremo velocemente perché la tecnologia dei moderni controller per misura e regolazione può essere di aiuto nel dosare al meglio i disinfettanti.

Nel caso dell'utilizzo classico di una piscina privata, non prevedendo un eccessivo bacino di utenza, la semplice regolazione Proporzionale sarà da preferirsi. Il dosaggio di Cloro - Acido Ipcloporoso inizierà quando il valore misurato del cloro libero scenderà sotto al valore nominale, quando ad esempio uno o più utenti entrano in piscina, e si fermerà raggiunto nuovamente tale obiettivo, ad esempio nelle ore notturne in cui la domanda di disinfettante è pressoché nulla.

Più persone in piscina = maggior dosaggio, così come meno persone = minor dosaggio.

Diverso invece può essere il discorso per le piscine pubbliche, in particolare quelle che prevedono un utilizzo diverso della vasca nel corso della giornata. Immaginiamo ad esempio una vasca dove la sera ci sono corsi di Acquagym. Ad un determinato orario 20 partecipanti

al corso entrano in vasca e per un'ora e mezza sudano e faticano muovendo l'acqua. Il consumo di cloro sarà elevato e con tutta probabilità aumenterà nel corso della durata dell'attività perché gli utenti suderanno sempre di più (maggior consumo di cloro) e l'acqua verrà sempre più agitata (strippaggio del cloro). La componente Integrale in questo caso gioca un ruolo fondamentale, perché si attiva quando c'è accumulo di "errore" nel tempo e questo parametro fa sì che la risposta del dosaggio sia di maggiore intensità proprio in virtù della persistenza dell'alta domanda nel lungo periodo.

Altresì importante è l'apporto dell'ultima componente in gioco, quella derivativa, se immaginiamo di trovarci in un acqua-park e, scattate le canoniche due ore post-pranzo, osserviamo una fiumana di ragazzi di un gruppo vacanze tuffarsi in vasca per rinfrescarsi: qui non è tanto importante la durata del bagno dei nostri giovani natanti (sulla quale come spiegato prima interviene la componente Integrale) quanto più è essenziale che la repentina domanda di Cloro Libero che si viene a generare si trasformi in rapido dosaggio dalla centralina di controllo alla pompa dosatrice: questa è l'azione della componente Derivativa.

ESEMPIO DI REGOLAZIONE PID SUI CONTROLLER

Regolazione 3.5

Canale 1 set di parametri 1

Disturbi

Blocco dosaggio

Commutaz. parametri

A0940

pH [mV] 3.1.9

Canale 1 set di parametri 1

Tipo	Regolazione PID normale
<input checked="" type="checkbox"/> Comportamento	
Valore nominale	7.00 pH
xp=	1.54 pH
Carico base add.	0 %
Reg. tempo di controllo	<input type="checkbox"/>
Limitaz. grand. reg.	100 %

A0940

Sul controllore PID è possibile selezionare per ogni canale di misura il tipo di regolazione o Comportamento che la centralina adotterà sulla base del parametro misurato preso in considerazione.

Alla voce menù [Regolazione] impostiamo il tipo di comportamento che vogliamo dal controller, a scelta tra P (Proporzionale) e PID, entrambe le scelte settabili a 1 via o a 2 vie cioè per far solo aumentare il cloro (1 via) o per farlo anche diminuire (2 vie).

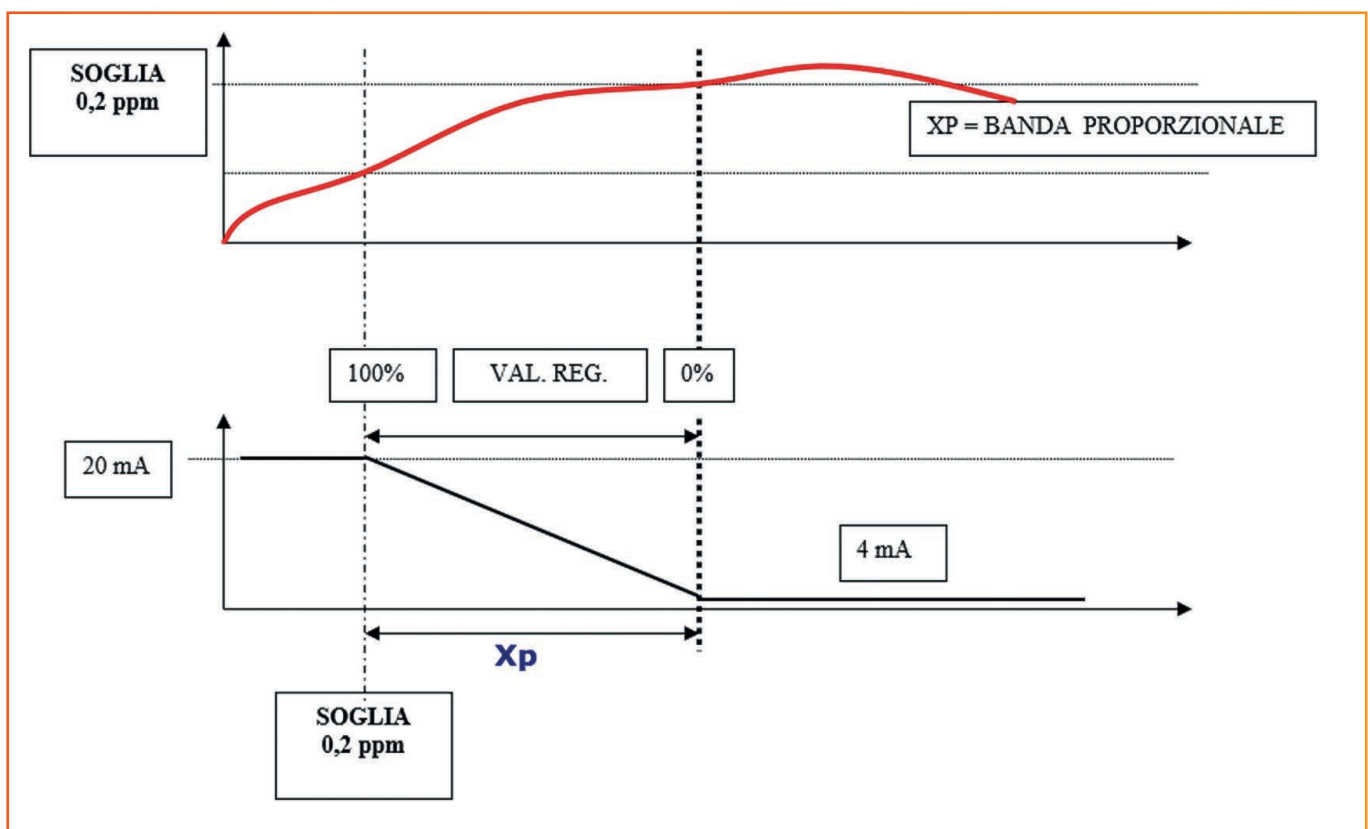
Dovendo noi solo agire per aumentare il valore misurato di cloro libero, possiamo impostare il comportamento PID a 1 via.

Il [Valore Nominale] richiesto definisce il valore che vogliamo raggiungere con la regolazione ad es 1,2 ppm. Il controller tenterà dunque di mantenere la differenza

tra il Valore Nominale e il Valore Effettivo misurato in vasca il più possibile prossima a "0".

Per la regolazione proporzionale il parametro di riferimento viene chiamato [Xp], che è il fattore di amplificazione del regolatore. Esso si riferisce al valore finale del range di misura di un regolatore ed è indicato come valore assoluto.

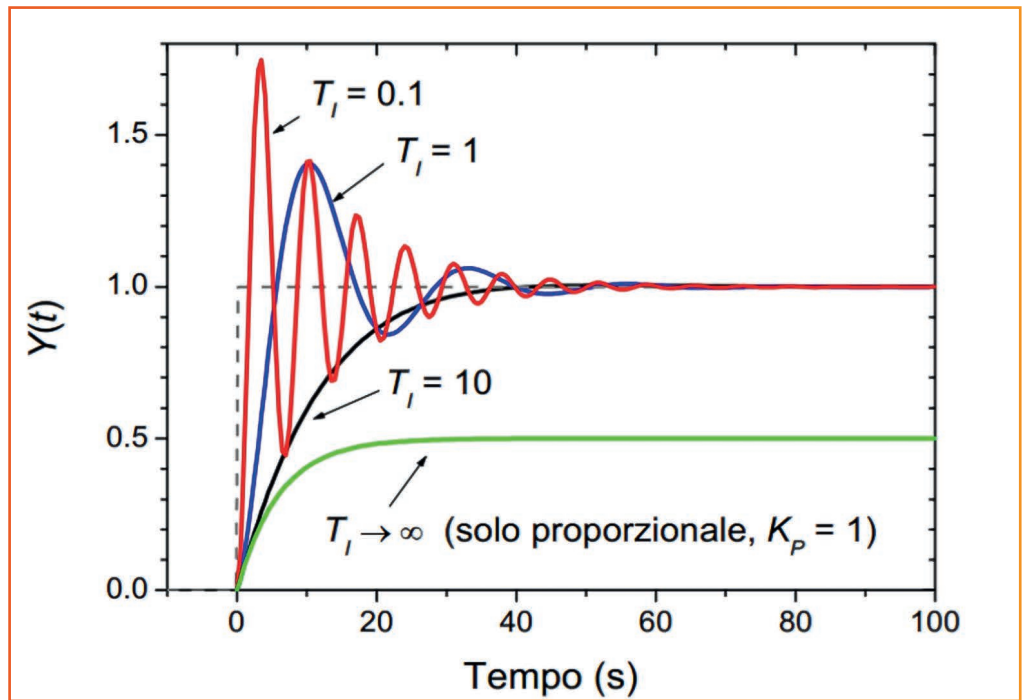
Nel caso della misurazione del Cloro, il range superiore di misura del sensore utilizzato viene impiegato come valore di riferimento: considerando un sensore per Cloro Libero da 0,02...2,0 mg/L, se si sceglie Xp=10% il range all'interno del quale il regolatore avrà una regolazione proporzionale sarà ± 0,2 mg/L. Semplificando: il valore di Xp prevede che una differenza di ± 0,2 mg/L dal Valore Nominale si traduca in un Valore Regolato del ± 100%.



Minore è il valore x_p , più "aggressiva" è la reazione della regolazione, che però può raggiungere anche più facilmente un dosaggio eccessivo.

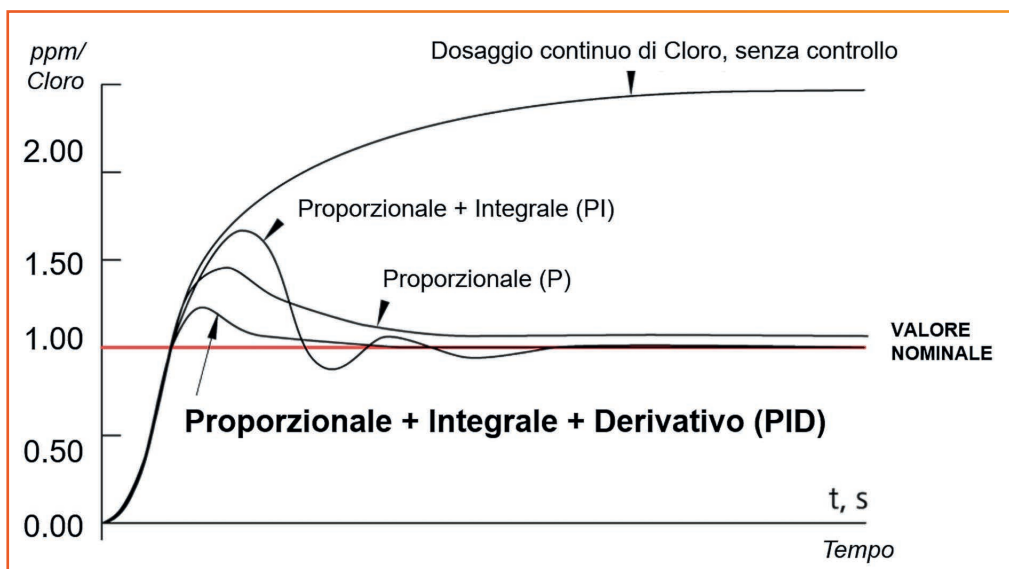
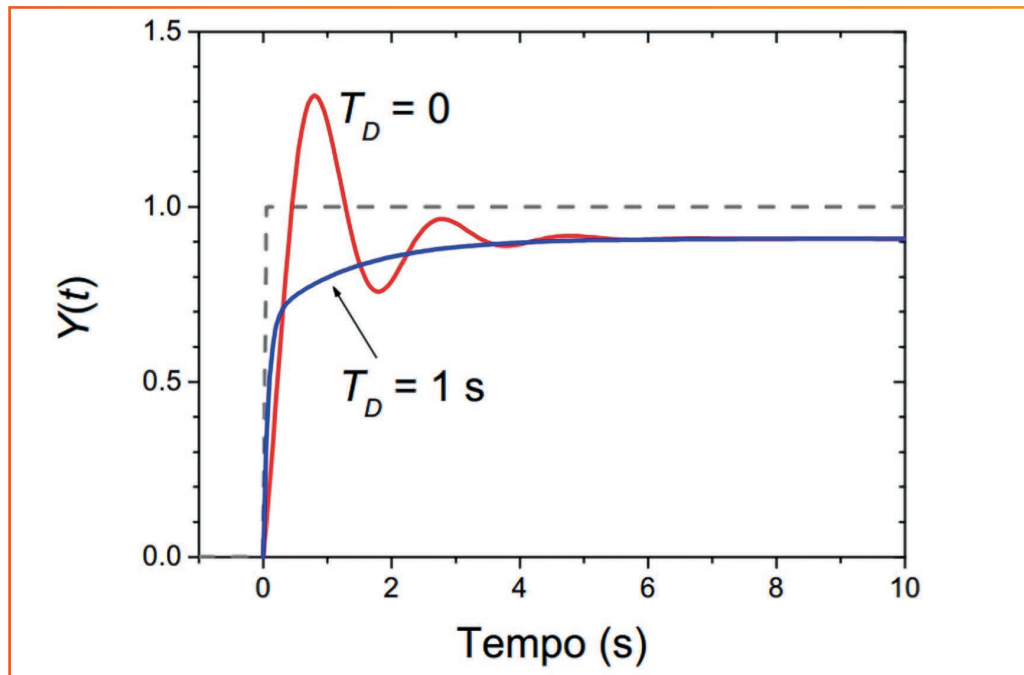
Il tempo $[T_i]$ è il Tempo di Reset del regolatore I (Integrale) in secondi. Questo parametro definisce l'integrazione temporale dell'errore di regolazione sul valore regolato.

Ciò si traduce in un'azione più intensa sul dosaggio di Cloro Libero tanto minore sarà il $[T_i]$ scelto. Se scegliessimo un Tempo di Reset infinitamente lungo, otterremmo una pura regolazione proporzionale.



Ultimo parametro da fissare è il $[T_d]$ inteso come Tempo di Azione Derivativa del regolatore D (differenziale) per definire la velocità con la quale far agire il nostro regolatore basandoci sulla velocità alla quale può variare il Cloro Libero in acqua.

Se non sappiamo bene quanto tale valore possa valere nella realtà, è sempre buona norma partire da un valore di "0".



L'ideale è avere una centralina dotata di Datalogger, cioè in grado di registrare i valori così da poterli mettere in forma grafica. In tal modo è possibile vedere come reagisce il sistema al variare dei parametri x_p , T_i e T_d impostati e trovare conseguentemente il giusto equilibrio per il nostro caso.

Una volta trovato il settaggio ideale potremo rilassarci sapendo che non dovremo continuamente metter mano alle impostazioni: il grosso del lavoro lo farà la centralina in autonomia. ■



LA VOSTRA PISCINA SEMPRE CON VOI,
OVUNQUE, TUTTO IL TEMPO



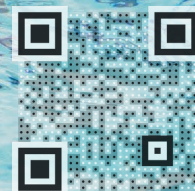
Connessione a distanza al vostro locale tecnico con supervisione e controllo



Notifiche su smartphone con alert in base ai parametri impostati



Una garanzia per il vostro comfort e tranquillità



film vigipool